

# Lenguaje expresivo y memoria verbal a corto plazo en las personas con síndrome de Down: memoria de ítem y memoria de orden

Roser Fernández Olaria, Marta Gràcia García

**EN RESUMEN** | Las personas con síndrome de Down presentan en general dificultades en el lenguaje y en la memoria verbal a corto plazo. La relación existente entre estas dos funciones cognitivas sigue siendo hoy motivo de investigación y controversia. Pero en la valoración de la capacidad de memoria operativa se han utilizado tareas tales como la repetición de dígitos o palabras, una modalidad que, al ser verbal, dificulta su realización en las personas con síndrome de Down. Este trabajo estudió la relación entre el lenguaje expresivo verbal y la capacidad de memoria verbal a corto plazo u operativa entendida como la repetición de los ítems que deben recordarse y el orden en que éstos se presentan. Los participantes fueron dos grupos de personas con síndrome de Down equiparados según capacidad cognitiva pero muy distinta capacidad de expresión verbal. Se les plantearon unas tareas elaboradas ad hoc cuya modalidad de respuesta no fuera verbal sino a través del señalamiento. Los resultados mostraron que las personas con síndrome de Down con nivel bajo de expresión lingüística tuvieron un rendimiento significativamente peor que el grupo de personas con nivel alto de expresión lingüística en las tareas que evaluaron la memoria operativa, tanto en relación al ítem que debían recordar como en cuanto al orden en el que se presentó. Estos resultados contribuyen a adoptar nuevos planes de acción para mejorar la intervención y, con ello, las capacidades expresivas y mnésicas de las personas con síndrome de Down.

---

## INTRODUCCIÓN

Las personas con síndrome de Down, por lo general, muestran dificultades en el desarrollo del lenguaje. Algunos investigadores las relacionan con las dificultades en la memoria verbal a corto plazo u operativa (v. Chapman, 1995; Jarrold y Baddeley, 1997; Jarrold et al., 1999; Seung y Chapman, 2000; Numminem et al., 2001; Vicari et al., 2004; Laws, 2004). Estos trabajos plantean que es posible que, a lo largo del desarrollo, las dificultades del habla y del lenguaje de muchos niños con síndrome de Down limiten el desarrollo de la capacidad de la memoria operativa. Lo que se plantean, entonces, es averiguar hasta qué punto la mejora en el funcionamiento de la memoria operativa a través de una intervención repercutiría en el habla, el lenguaje y la cognición. Y a la inversa, hasta qué punto las intervenciones centradas en la mejora de las capacidades lingüísticas y cognitivas redundaría en un mejor funcionamiento de su memoria a corto plazo.

R. FERNÁNDEZ  
es  
neuropsicóloga  
en la Fundación  
Aura, Barcelona.  
Correo-e: roser@  
aurafundacio.org

Las personas con síndrome de Down son capaces de repetir entre 3 y 4 dígitos tras escucharlos, mientras que la población con un desarrollo normativo repite 7 o más dígitos a partir de los 6/7 años (Vicari et al., 1995; Jarrold y Baddeley, 1997; Jarrold et al., 1999). Numerosos estudios han investigado la memoria verbal a corto plazo u operativa (*working memory*) en la población con síndrome de Down siguiendo el modelo de Baddeley (1999), en concreto, el funcionamiento del bucle fonológico (Hulme y Mackenzie, 1992; Jarrold et al., 2000; Laws, 2004; Jarrold y Brock, 2012). Estos autores sostienen que el tipo de tareas que se utilizan para evaluar el bucle fonológico están relacionadas con la función ejecutiva atencional de la memoria operativa, partiendo de la base de que las dificultades en el lenguaje y la memoria de estas personas guardan una estrecha relación.

Las tareas que usualmente se utilizan como medidas de memoria verbal a corto plazo u operativa son las tareas de *orden serial*, como la repetición de dígitos, la repetición de palabras y la repetición de no-palabras. Este tipo de tareas requieren que la información sea presentada en modalidad auditiva y que, además, la respuesta habitualmente sea también verbal. Por ello, algunos investigadores han planteado que quizás el tipo de tareas utilizadas para evaluar la memoria verbal a corto plazo que requieren lenguaje para su realización pueden estar explicando estos peores resultados en las personas con síndrome de Down (Gathercole y Martin, 1996; Gupta y MacWhinney, 1997; Martin y Shaffran, 1997).

La revisión de las tareas utilizadas en la evaluación neuropsicológica (Lezak, 2004) pone de manifiesto la existencia de una tarea paralela a las tareas de orden serial o de span de dígitos y palabras, cuya modalidad de respuesta no es verbal sino a través del señalamiento. Se trata de una adaptación realizada por Smith (1975) denominada *Point Digit Span*. Dicha tarea está especialmente indicada para las personas con problemas de habla y lenguaje (Lezak, 2004) y se ha utilizado frecuentemente con pacientes afásicos, tanto en la modalidad auditiva como en la visual (Risse, Rubens y Jordan, 1984).

En algunos trabajos se han usado tareas adaptadas con el propósito de minimizar la necesidad del habla. Esta alternativa se ha utilizado en estudios que siguen el paradigma *serial recognition* propuesto por Gathercole et al. (2001, 2006), en el que se utilizan tareas de reconocimiento. Se considera a este tipo de tareas como tareas de memoria verbal a corto plazo pero a un nivel inferior de procesamiento lingüístico y mnésico. Las investigaciones que se sitúan en este paradigma plantean dos tipos de tareas, una en la que se prima el orden en el que se producen los ítems y otra en la que se prima la memoria del ítem. En la primera, los participantes escuchan dos presentaciones de la misma secuencia de dígitos y se les pide que identifiquen si los ítems están en el mismo orden en las dos listas (tarea denominada *order memory*). En la segunda, se presentan dos listas en las que en una de ellas se cambia uno de los ítems (tarea denominada *item memory*) y se pide a los participantes que digan si las dos listas son iguales o diferentes. En este tipo de tareas se evita la emisión verbal o ésta es mínima.

Comparando el modo en el que las personas con síndrome de Down son capaces de resolver o realizar las tareas en las que se utiliza el *recuerdo serial* (*serial recall*) y el *reconocimiento serial* (*serial recognition*) (Jarrold et al., 2002) en relación a la población de desarrollo típico, Jarrold y cols. (2002) observaron que la tarea de memoria en *recuerdo serial* supone un mayor esfuerzo en memoria verbal a corto plazo que la de *reconocimiento serial* o en la que juegan un papel mayor los procesos de discriminación fonética y fonológica.

Se ha planteado que la mayor o menor familiaridad con el estímulo pudiera influir positiva o negativamente en el recuerdo, y en mayor medida en la memoria de los ítems de la lista que en el orden de las mismas, lo cual explicaría los resultados más pobres en memoria del ítem que en orden del ítem (Turner et al., 2000; Gathercole et al. 2001; Brock y Jarrold, 2004). Para comprobarlo, llevaron a cabo un estudio en el que usaron las tareas *digit reconstruction task* y *digit search* (Brock y Jarrold, 2005).

En la *digit reconstruction task* los participantes escuchan una lista de números o dígitos antes de que puedan verlos en la pantalla del ordenador y tienen que tocarlos o señalarlos, una vez aparecen en la pantalla, en el mismo orden en el que los han escuchado. Sólo aparecen en la pantalla los números de la lista que ha sido producida por el examinador en ese ensayo. Los números cambian



de lugar cuando ya han sido señalados (Brock y Jarrold, 2005). La ventaja de esta tarea es que, ante todo, es una tarea de memoria de orden. En la *digit search* o búsqueda de dígitos los participantes escuchan un dígito y se les pide que seleccionen o señalen el que corresponde de entre los distractores que aparecen en la pantalla. Esta tarea se realiza para comprobar que los ítems son identificados correctamente.

Inspirados por estas tareas que no requieren respuesta verbal y miden memoria y orden de los ítems, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos utilizando otro tipo de tareas (Fernández-Olaria y Gràcia-García, 2013), hemos diseñado una prueba con tres tipos de tareas distintas en las que tampoco se requiere respuesta verbal, y en las que se pretende medir y comprobar la identificación del ítem que denominamos *búsqueda del ítem*, la memoria de los ítems pronunciados entre distractores que denominamos *memoria de ítem*, y el orden o secuencia de los ítems que denominamos *memoria de orden*, en la que sólo se muestran los ítems pronunciados por el examinador y que valora el orden de los ítems.

Hemos tenido en cuenta la complejidad de las tareas, el tipo de material utilizado y la modalidad en que éste se presentaba, además del tipo de respuesta requerida. A partir de ahí, elaboramos tareas que fueran suficientemente precisas e informativas sobre la capacidad de recuerdo serial de los sujetos de nuestra muestra y que no penalizara según el nivel de lenguaje expresivo, es decir, que no fuera necesaria la respuesta verbal oral, como es el caso del subtest de dígitos, ampliamente utilizado en investigación.

Las tareas que hemos utilizado nos han permitido identificar la relación entre el lenguaje expresivo y la capacidad de memoria operativa en cuanto a la capacidad de repetición de los ítems que deben recordarse y el orden en que éstos se presentan, utilizando distinto tipo de material y evitando la respuesta verbal, en dos grupos de personas con síndrome de Down con la misma capacidad cognitiva pero muy distinta capacidad de expresión verbal. La hipótesis de partida es que los participantes que presenten un nivel de lenguaje expresivo más bajo obtendrán puntuaciones también más bajas en las pruebas que evalúen la memoria de ítem y la memoria de orden de la memoria operativa.

## MÉTODOS

### Participantes

La muestra estuvo constituida por 20 personas con síndrome de Down de edades comprendidas entre los 21 y 34 años de edad, 10 mujeres y 10 hombres escogidos ad hoc, cuyas características han sido descritas anteriormente (Fernández y Gràcia, 2013). Fueron agrupadas en dos grupos de 10 sujetos equiparados por género, pero se diferenciaron en cuanto al nivel de expresión verbal según las etapas evolutivas de Owens (2003):

**Grupo 1 (G1):** correspondió a las personas que presentaron un buen nivel de expresión verbal ya que eran capaces de producir oraciones simples bien construidas y/o complejas, como son el uso de oraciones coordinadas y subordinadas. Si bien pueden cometer algún error en la coordinación de género, número y tiempo verbal, presentan un lenguaje narrativo bien elaborado.

**Grupo 2 (G2):** correspondió a las personas que producían emisiones de palabras aisladas y combinaciones de palabras, emisiones de dos o tres palabras que expresan una relación semántica en ausencia de la sintáctica, y/o enunciados simples de construcción sintáctica con frecuentes omisiones y sustituciones de palabras gramaticales como artículos, preposiciones, pronombres, adverbios o auxiliares.

La evaluación del lenguaje expresivo se realizó mediante administración de una tarea en la que tenían que describir la lámina *The Cookie Theft Card* del Boston Diagnostic Aphasia Examination (Goodglass y Kaplan, 1983) (Ver detalles en Fernández y Gràcia, 2013),

### Procedimiento

Según el marco teórico de referencia y la hipótesis planteada, era pertinente usar una metodología que permitiera analizar la relación existente entre el nivel de lenguaje expresivo y la capacidad de memoria operativa. Por este motivo, se utilizó un diseño con una variable independiente con dos valores y dos variables dependientes. La variable independiente era el nivel de lenguaje expresivo que determinaba la inclusión de los participantes en uno u otro grupo (G1: alto nivel de lenguaje expresivo, G2: bajo nivel de lenguaje expresivo). Las variables dependientes fueron la capacidad de memoria operativa de ítem y la capacidad de memoria operativa de orden.

### Instrumentos

Para evaluar la memoria operativa de ítem y de orden de los ítems, diseñamos una prueba con tres tipos de tareas distintas en las que no se requería respuesta verbal, inspiradas por las tareas descritas en la introducción, *digit reconstruction task* y *digit search*, (Brock y Jarrold, 2005). Las tres tareas miden y comprueban la identificación del ítem o *búsqueda del ítem*, la memoria de los ítems pronunciados entre distractores o *memoria de ítem* y el orden o secuencia de los ítems o *memoria de orden*, en la que sólo se muestran los ítems pronunciados por el examinador y que valora el orden de los ítems.

a) En la *búsqueda de ítem*, se pidió al sujeto que identificara el estímulo señalando con el dedo cada uno de los ítems nombrados por el examinador de entre otros ítems que funcionaban como distractores. Éstos se presentaban uno a uno, para comprobar que el sujeto identificaba verbo-visualmente todos los ítems utilizados en el experimento (colores, vocales, sílabas, dígitos y palabras de alta frecuencia).

Para la presentación del material se confeccionó un dossier de cartulinas finas tamaño DIN A3 en el que se presentaron los estímulos por categorías, es decir, una lámina para cada bloque de ítems: colores, vocales, sílabas, dígitos y palabras. Los colores aparecían en tarjetas en forma de

rectángulo tamaño 6 x 3 cm rellenos del color correspondiente y se intentó que cada uno fuese fácilmente contrastable. Se presentaron un total de 9 colores: blanco, negro, verde, rosa, marrón, rojo, lila, naranja, amarillo. Las *vocales* se presentaron en tarjetas en forma de cuadrado tamaño 5 x 5 cm en letra Arial mayúscula tamaño 72. Aparecieron las 5 vocales: A – E – I – O – U. Las *sílabas* se presentaron en tarjetas en forma de cuadrado de un tamaño de 5 x 5 cm y estaban formadas por una consonante inicial seguida de una vocal (CV), siempre la vocal “A” para facilitar su reconocimiento, y la consonante aparecía destacada en rojo. Las sílabas estaban en mayúscula, letra Arial, tamaño 72. Fueron un total de 10 sílabas: TA – MA – KA – BA – SA – DA – LA – PA – RA – GA. Los *dígitos* se presentaron en forma arábica del 1 al 10 y en tarjetas en forma de cuadrado con un tamaño de 5 x 5 cm en letra Arial, en negrita, tamaño 72. Las *palabras*, muy familiares y de alta frecuencia para que fuesen fácilmente reconocibles, fueron presentadas mediante fotografías reales de los objetos, en tarjetas en forma de cuadrado de tamaño de 7 x 7 cm a color. .

Con la administración de esta tarea nos aseguramos que los sujetos seguían las consignas de carácter verbo-visual y discriminaban visualmente los estímulos sin ningún problema, fuesen éstos fotografías o imágenes. Se utilizó esta tarea para comprobar el material pero no con la intención de obtener ningún tipo de puntuación. Consideramos necesaria esta prueba para proceder al análisis y exploración de la capacidad de memoria de ítem y orden que se pretendía evaluar en el experimento diseñado ad hoc y que presentamos a continuación.

b) En la tarea de *memoria de ítem* (Shelton et al., 1992) se pidió al sujeto que señalara la secuencia de estímulos pronunciados por el examinador una vez éste acababa de producirlos y se mostraran éstos junto con los estímulos distractores en un tablero o panel, como en el caso del *Point Digit Span* de Smith (1975). El tablero era de madera de 30 x 30 cm de tamaño y con 10 cubos de 3 x 3 x 3 cm montados en él. En la superficie superior fijamos el material o cada uno de los ítems que debían ser examinados (dígitos o números y añadimos colores, sílabas y vocales que fueron también plastificados). Para las palabras, que eran fotografías de tamaño 4 x 4 cm, lo diseñamos en papel en un manual construido y encuadrado para poder ser evaluado.

En esta tarea el examinador pronunciaba el material verbalmente y una vez había terminado cada serie que se evaluaba, se mostraba el tablero en el que aparecían los ítems pronunciados junto con los distractores. Para la evaluación del recuerdo de series para cada tipo de material en particular, por ejemplo, para los dígitos, se cambiaba la posición de los ítems en el tablero para cada uno de los ensayos. Se utilizó este procedimiento para todo el material que utilizamos en el protocolo, que es el mismo que hemos descrito en la tarea anterior.

c) En la tarea de *memoria de orden* de los ítems que se debían recordar, se siguió el procedimiento utilizado por Brock y Jarrold (2004) en *Digit reconstruction task*. Los participantes escuchaban una lista de ítems y luego se les mostraba en una pantalla de ordenador, en nuestro caso en láminas DIN-A-4. Se les pedía a los sujetos que señalaran los ítems pronunciados por el examinador siguiendo el mismo orden en el que habían sido producidos. En cada ensayo únicamente aparecían los ítems que habían sido escuchados, sin los ítems distractores. Lo relevante de esta tarea es que ante todo se trataba de una tarea de *memoria de orden* de los ítems, dado que permitía valorar la capacidad de los sujetos de recordar el orden en que los ítems eran recordados.

Para comprobar la capacidad de recordar el orden de los ítems, elaboramos un material que consistía en láminas tamaño DIN A4 en las que aparecía en cada página cada uno de los ítems correspondientes a los distintos ensayos para cada tipo de material, es decir, las distintas series de ítems de números, colores, sílabas, vocales y palabras. El procedimiento utilizado para la tarea de *memoria de orden* consistía en pedir al sujeto que reprodujera el orden correcto de los ítems que habían sido producidos en cada ensayo a través de la modalidad del señalamiento. Por ello, en cada lámina sólo se presentaban los ítems de cada ensayo y éstos aparecían de forma aleatoria. Se siguió el protocolo utilizado en la tarea anterior pero sin estímulos distractores. El material fue el mismo que se utilizó en las dos tareas anteriores.

## Análisis de datos

Se introdujeron los resultados obtenidos como variables y se analizaron mediante el programa de análisis estadístico SPSS versión 12.0 para Windows (Statistical Package for the Social Sciences) (Carmacho, 2005). Se utilizó la estadística descriptiva para obtener medias y desviaciones estándar de los datos cuantitativos así como para comprobar el objetivo planteado. Se utilizó también la estadística paramétrica, prueba t de Student, para conocer la posible diferencia entre los grupos establecidos en relación a la memoria verbal operativa y poder responder al objetivo planteado.

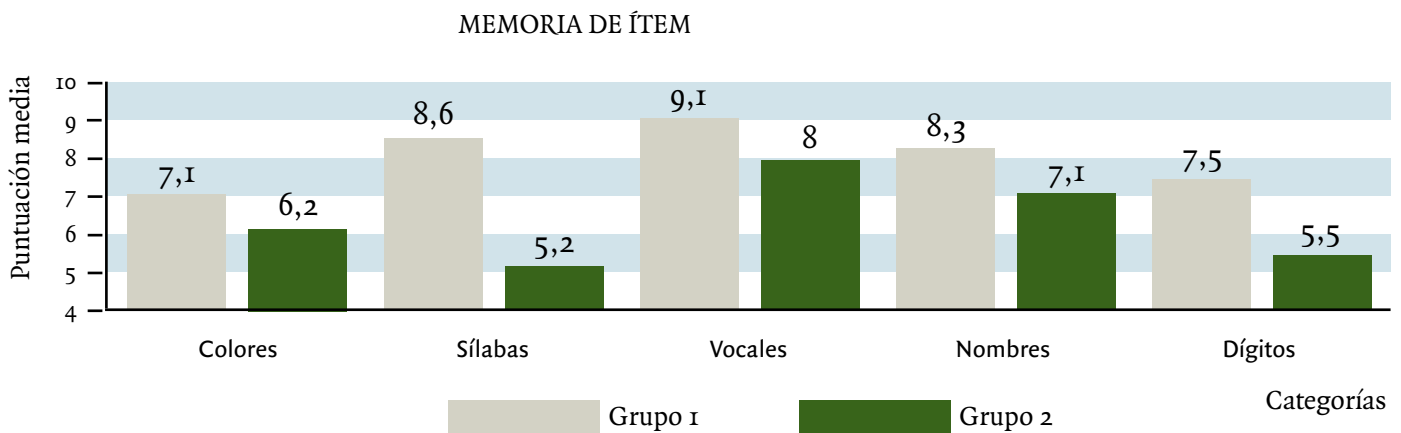
## RESULTADOS

Presentamos los resultados relativos a la capacidad de memoria de ítem y memoria de orden para las distintas categorías: colores, sílabas, vocales, nombres y dígitos y comprobamos si ésta varía en función de la capacidad de lenguaje expresivo, es decir, si los participantes que presentan un nivel de lenguaje expresivo bajo, también obtienen puntuaciones bajas en las tareas de memoria de ítem y memoria de orden para las distintas categorías.

Analizamos los resultados en relación a la capacidad de memoria de ítem y memoria de orden con el objetivo de determinar si existen diferencias significativas entre el Grupo 1 (alto nivel de lenguaje expresivo) y el Grupo 2 (bajo nivel de lenguaje expresivo) para comprobar si ello explica las diferencias en la capacidad de lenguaje expresivo.

En primer lugar, analizando las puntuaciones obtenidas en la tarea de Memoria de ítem para las distintas categorías (colores memoria, sílabas memoria, vocales memoria, nombres memoria y dígitos memoria) y comparando la media de las puntuaciones obtenidas por el Grupo 1 y por el Grupo 2 podemos destacar que el Grupo 1 obtiene mejores puntuaciones y, por lo tanto, un mejor rendimiento en esta tarea en las distintas categorías colores memoria, sílabas memoria, vocales memoria, nombres memoria y dígitos memoria (figura 1).

En la figura 1 se muestra el conjunto de las medias obtenidas por los dos grupos en la tarea de Memoria de ítem para las distintas categorías (colores memoria, sílabas memoria, vocales memoria, nombres memoria y dígitos memoria). Se puede observar que la mayor diferencia entre los grupos se encuentra en las medias obtenidas para las categorías sílabas memoria ( $G1 = 8,6$  y  $G2 = 5,2$ ) y dígitos memoria ( $G1 = 7,5$  y  $G2 = 5,5$ ).



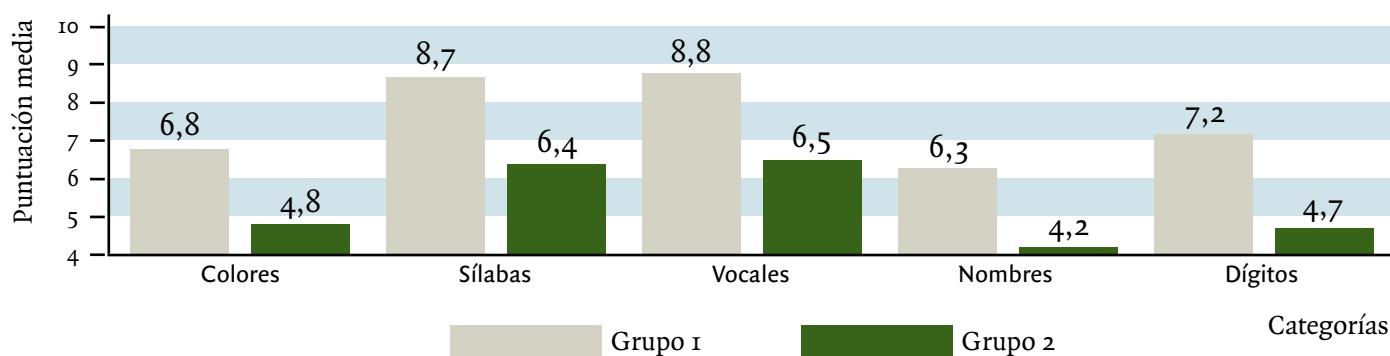
[Figura 1] COMPARACIÓN DE MEDIAS EN LA TAREA MEMORIA DE ÍTEM ENTRE EL GRUPO 1 Y EL GRUPO 2 PARA CADA CATEGORÍA

[Tabla 1] PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS EN LA TAREA MEMORIA DE ÍTEM PARA LAS DISTINTAS CATEGORÍAS

	Grupo 1		Grupo 2		Prueba t para la igualdad de medias		
	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	t	gl	p
Colores memoria	7,1	0,944	6,2	1,549	1,546	18	0,14
Sílabas memoria	8,6	1,35	5,2	2,251	4,096	18	0,001
Vocales memoria	9,1	1,449	8	2,261	1,295	18	0,212
Nombres memoria	8,3	0,949	7,1	1,449	2,191	18	0,042
Dígitos memoria	7,5	1,434	5,5	1,269	3,303	18	0,004

Como se observa en la tabla 1, de estadística inferencial y en la que se aplica la t de Student para comparar las medias entre G1 (alto nivel de lenguaje expresivo) y G2 (bajo nivel de lenguaje expresivo), se obtiene diferencia significativa en la tarea Memoria de ítem para las categorías sílabas memoria [ $t(18) = 4,096$ ;  $p = 0,001$ ], dígitos memoria [ $t(18) = 3,303$ ;  $p = 0,004$ ] y nombres memoria [ $t(18) = 2,191$ ;  $p = 0,042$ ]. No se encuentran diferencias significativas en el resto de categorías (colores memoria y vocales memoria) en la tarea Memoria de ítem entre G1 y G2.

Los resultados presentados, relativos a la capacidad de Memoria de ítem de los participantes, correspondientes a la hipótesis planteada en esta investigación, ponen de manifiesto puntuaciones más altas en G1 que en G2, aunque dichas diferencias no han sido estadísticamente significativas en todas las categorías. Aun así, podemos afirmar que el grupo de personas con alto nivel expresivo presentan mejor capacidad de memoria de ítem.



[Figura 2] COMPARACIÓN DE MEDIAS RESPECTO AL PROMEDIO EN LA TAREA MEMORIA DE ORDEN ENTRE EL GRUPO 1 (ALTO NIVEL DE LENGUAJE EXPRESIVO) Y EL GRUPO 2 (BAJO NIVEL DE LENGUAJE EXPRESIVO) PARA CADA CATEGORÍA

[Tabla 2] PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS EN LA TAREA MEMORIA DE ORDEN PARA LAS DISTINTAS CATEGORÍAS

	Grupo 1		Grupo 2		Prueba t para la igualdad de medias		
	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.	t	gl	p
Colores orden	6,8	1,549	4,8	1,317	3,111	18	0,06
Sílabas orden	8,7	1,567	6,4	1,578	3,271	18	0,004
Vocales orden	8,8	0,919	6,5	1,179	4,867	18	<0,001
Nombres orden	6,3	1,703	4,2	1,398	3,014	18	0,007
Dígitos orden	7,2	1,398	4,7	1,16	4,352	18	<0,001

En segundo lugar, las puntuaciones obtenidas en la tarea de Memoria de orden para las distintas categorías (*colores orden*, *sílabas orden*, *vocales orden*, *nombres orden* y *dígitos orden*) por G1 (alto nivel de lenguaje expresivo) y por G2 (bajo nivel de lenguaje expresivo) ponen de manifiesto que G1 presenta un mejor rendimiento que G2 en esta tarea en las distintas categorías *colores orden*, *sílabas orden*, *vocales orden*, *nombres orden* y *dígitos orden* (figura 2). En la figura 2 se muestra el conjunto de medias obtenidas por los dos grupos en la tarea de Memoria de orden para las distintas categorías (*colores orden*, *sílabas orden*, *vocales orden*, *nombres orden* y *dígitos orden*).

Como se observa en la tabla 2 de estadística inferencial para muestras independientes y en la que se aplica la t de Student para comparar las medias entre G1 (alto nivel de lenguaje expresivo) y G2 (bajo nivel de lenguaje expresivo), se obtienen diferencias significativas en la tarea Memoria de orden para todas las categorías: *colores orden* [ $t(18) = 3,111$ ;  $p = 0,006$ ], *sílabas orden* [ $t(18) = 3,271$ ;  $p = 0,004$ ], *vocales orden* [ $t(18) = 4,867$ ;  $p < 0,001$ ], *nombres orden* [ $t(18) = 3,014$ ;  $p = 0,007$ ] y *dígitos orden* [ $t(18) = 4,352$ ;  $p < 0,001$ ].

De acuerdo con los resultados obtenidos, relativos a la capacidad de memoria de orden de los participantes, correspondientes a la hipótesis planteada, existen diferencias significativas entre G1 y G2, siendo más altas las puntuaciones en el Grupo 1. Podemos afirmar que el grupo de personas con alto nivel expresivo presentan mejor capacidad de memoria de orden.

En resumen, los resultados relativos a la capacidad de memoria de ítem y memoria de orden de los participantes con el objetivo de valorar demuestran que existen diferencias estadísticamente significativas entre el Grupo 1 (alto nivel de lenguaje expresivo) y el Grupo 2 (bajo nivel de lenguaje expresivo). Confirman que existen diferencias estadísticamente significativas en la tarea de memoria de ítem para las categorías *sílabas memoria*, *dígitos memoria* y *nombres memoria* y en la tarea de memoria de orden para todas las categorías: *colores orden*, *sílabas orden*, *vocales orden*, *nombres orden* y *dígitos orden*.

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados evidencian que las personas con síndrome de Down que presentan un nivel de lenguaje expresivo bajo tienen un rendimiento significativamente inferior que las que tienen un nivel de lenguaje expresivo alto, en las pruebas que valoran memoria verbal a corto plazo u operativa, en concreto, en memoria de ítem y memoria de orden. De este modo se confirma nuestra hipótesis de trabajo.





Las personas con síndrome de Down con bajos niveles de expresión lingüística muestran también bajos niveles de memoria verbal a corto plazo (Chapman, 1995; Seung y Chapman, 2004; Fernández-Olaria y Gràcia-García, 2013). Diversos estudios (p. ej., Jarrold y Baddeley, 1997; Jarrold et al., 1999; Jarrold et al., 2000) relacionan las dificultades del lenguaje en el síndrome de Down con las dificultades en la memoria verbal a corto plazo basándose en el modelo *working memory* de Baddeley (Baddeley, 1999), es decir, se vincula el déficit de la memoria operativa en el síndrome de Down con un pobre funcionamiento del bucle fonológico, que es el componente responsable de los procesos lingüísticos de la memoria operativa. Sin embargo, las investigaciones más recientes (Numminem et al., 2001; Pennington et al., 2003; Jarrold et al., 2009) destacan la implicación de otro de los componentes de este modelo, el *componente ejecutivo*. Todo ello tiene, desde nuestro punto de vista, importantes repercusiones en la planificación de las estrategias de intervención.

En un estudio anterior (Fernández-Olaria y Gràcia-García, 2013) presentamos los resultados de un primer diseño en el que se utilizaron las tareas de orden serial comúnmente usadas para evaluar el rendimiento de la memoria operativa en la población con síndrome de Down, lo cual podía perjudicar al grupo de sujetos con nivel bajo de expresión lingüística dado que requieren respuesta verbal. Por ello, nuestro nuevo reto fue identificar la relación entre el lenguaje expresivo y la memoria de ítem y memoria de orden de la memoria operativa, utilizando distinto tipo de material y evitando la respuesta verbal.

En efecto, después de revisar los resultados obtenidos utilizando tareas “clásicas”, nos interesó estudiar la memoria operativa, también denominada funcional o activa, a través de tareas de orden serial pero cambiando la modalidad de respuesta verbal por la de señalamiento, para no perjudicar a las personas con bajo nivel de expresión lingüística. En este caso valoramos la capaci-

dad de memoria verbal a corto plazo u operativa de ítem y de orden de ítem en el mismo grupo de personas adultas con síndrome de Down.

En nuestro caso, las tareas *memoria de ítem* y *memoria de orden* nos han permitido valorar su capacidad de memoria verbal a corto plazo u operativa, en concreto, la capacidad de recordar los ítems presentados y también la capacidad de recordar el orden en que los ítems eran presentados. A pesar de tratarse de tareas que se incluyen dentro de las de orden serial, hemos considerado importante valorar por separado estas dos condiciones: por un lado, la memoria de los ítems independientemente del orden en que se presentan mostrándolos junto a algunos distractores; y, por otro, la memoria del orden de los elementos o ítems que se deben recordar, mostrando sólo los ítems producidos, y en la que los sujetos deben recordar y repetir los ítems según el orden exacto de cada serie.

Sobre la base de estudios de otros autores, nos preguntamos si las dificultades en la memoria operativa de las personas con síndrome de Down dependen de la naturaleza y características del estímulo que se debe recordar (Burgess y Hitch, 1999; Jarrold et al., 2002; Jarrold et al., 2009, entre otros). Por ello, y como es habitual en el campo de la neuropsicología, utilizamos cinco tipos de ítems distintos (colores, vocales, sílabas, nombres y dígitos).

Algunos estudios, entre los que destacan los de Laws y Gunn (2004) y Gathercole (2006), han demostrado que las personas con síndrome de Down obtienen un peor rendimiento en la repetición de sílabas ya que éstas se presentan como secuencias de fonemas en forma de palabra e

implica buena capacidad de representación fonémica y de memoria fonológica. Por ello, como sugieren Gathercole et al., (1992) entre otros, la repetición de no-palabras contribuye al desarrollo del vocabulario en las primeras edades y el desarrollo del lenguaje en general y, por este motivo, las personas que tienen un pobre nivel de lenguaje expresivo también muestran dificultades en la repetición de no-palabras. Nuestros resultados indican la misma tendencia, a pesar de haber utilizado sílabas de alta frecuencia, dado que el rendimiento obtenido tanto en *sílabas memoria* como en *sílabas orden* de las personas con pobre capacidad de expresión lingüística es bajo. Sin embargo, no hemos detectado diferencias significativas entre los dos grupos en la tarea *vocales memoria* y, por el contrario sí en la tarea *vocales orden*.

Por otro lado, si el estímulo es una palabra, el proceso de codificación para que ésta sea identificada trabajará en tres dimensiones, la ortográfica, la fonológica y la semántica, y no sólo la fonológica como en el caso de las no-palabras. En nuestro trabajo, las palabras que hemos utilizado para el estudio eran todas ellas familiares, de alta imaginabilidad, alta frecuencia y altamente contrastables fonológicamente, tal y como sugieren Hulme et al., 1997, Jarrold et al., 1999 y Majerus et al., 2004. Nuestros resultados ponen de manifiesto que las personas con baja capacidad de lenguaje expresivo obtienen puntuaciones más bajas en la tarea de *nombres memoria* y en la tarea *nombres orden*, que el grupo de personas con alta capacidad de lenguaje expresivo. Como sugieren Jarrold et al., 1999, quizás las personas con pobre capacidad de lenguaje expresivo no emplean la estrategia de repetición subvocal. Estos autores apuntan que, en el caso de las personas con síndrome de Down, quizás todavía no la han desarrollado dado que ésta empieza alrededor de los 7 años. Si esto es así, tampoco emplearían el conocimiento lexical ni se ayudarían de la memoria verbal a largo plazo, tal y como sugieren Roodenrys et al., 1993.

En cuanto a los dígitos, la probabilidad de usar el conocimiento lexical para facilitar su recuerdo es también alta, como en el caso de las palabras familiares. Sin embargo, el recuerdo serial de dígitos puede suponer mayor dificultad que las palabras por el diferente grado de imaginabilidad respecto a éstas, a pesar de que los números del 1-9 son muy familiares y relativamente fáciles de discriminar. De acuerdo con ello, los resultados que hemos obtenido en las tareas *dígitos memoria* y *dígitos orden* ponen de manifiesto que existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en relación a la capacidad de lenguaje expresivo. Sabido es que las personas con síndrome de Down poseen mayor capacidad para procesar el estímulo visual (color) y menor para procesar el pensamiento abstracto (número)

Por último, tal y como ha planteado Laws (2002), el recuerdo serial de colores es más fácil para las personas con síndrome de Down que, por ejemplo, recordar las series de dígitos, y ello se argumenta en base a que para estas personas es más fácil aprender los nombres de los colores y asociar un nombre con una experiencia sensorial que aprender conceptos abstractos como lo son los números. Los resultados obtenidos en nuestro trabajo ponen de manifiesto que las personas con síndrome de Down son capaces de recordar los colores en la tarea *colores memoria* independientemente del nivel de lenguaje expresivo y, por el contrario, no ocurre lo mismo para la tarea *colores orden*. En ésta última, el grupo de sujetos con bajo nivel de expresión lingüística tienen mayor dificultad en recordar el orden en que éstos se presentan, siendo la diferencia de medias entre ambos grupos estadísticamente significativa.

En resumen, en relación al nivel de lenguaje desarrollado la modalidad de estímulo puede ser un factor importante que influye en la capacidad de recordarlo ya que, a partir de los resultados obtenidos, hemos comprobado diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en la tarea *sílabas memoria*, *dígitos memoria* y *nombres memoria* y, en cambio, no se han observado diferencias significativas en *vocales memoria* y en *colores memoria*. En cuanto a recordar el orden en que los ítems se presentan, hemos obtenido diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en todas las modalidades de estímulo presentado. Por tanto, y en relación a la hipótesis planteada, podemos afirmar que los participantes que presentan un nivel de lenguaje expresivo más bajo obtienen puntuaciones también más bajas en las tareas de memoria de ítem y memoria de orden. Sin embargo, en la tarea de memoria de ítem no es así para todos los casos dependiendo de la modalidad del estímulo utilizado.



En relación a esto último, todos los estudios concuerdan en que la población con síndrome de Down tiene dificultades en este tipo de tareas porque se combina la necesidad de codificar, recordar y reproducir información verbal de manera secuencial, algo que le resulta difícil (Chapman 1995, 1997; Jarrold et al., 2006). Así mismo, acorde con nuestros resultados, Snart et al. (1982), Martin (1993), Rosin et al. (1988) y Das (2002), entre otros, manifiestan que estas personas tienen dificultades en la secuenciación o procesamiento sucesivo, lo cual tiene importantes implicaciones desde el modelo de memoria operativa, en concreto en cuanto al funcionamiento del componente ejecutivo central. Particular relevancia cobran los estudios con resonancia magnética funcional en los que se demuestran alteraciones en la activación relacionada con el lenguaje (Jacola et al., 2013).

Siguiendo el modelo de Baddeley, la memoria operativa se ha convertido en un componente central en la mayoría de los modelos sobre el funcionamiento cognitivo, tanto en relación con las habilidades de pensamiento en general como en referencia a tareas y procesos cognitivos específicos. Su estudio ha despertado un gran interés ya que se la considera un factor determinante de las diferencias individuales en las principales habilidades cognitivas, entre ellas el lenguaje. Asimismo, este modelo ha cobrado un gran interés en relación a las personas con síndrome de Down entre los investigadores que estudian la relación entre lenguaje y memoria verbal a corto plazo u operativa, para entender y relacionar las características del patrón de su desarrollo con sus particularidades neurobiológicas y neuropsicológicas y, de esta manera, mejorar las estrategias de intervención para que éstas sean más efectivas.

Desde un punto de vista neurobiológico y en base a la revisión que hemos realizado (Flórez, 1999, 2006), son las mismas estructuras neurales las que están implicadas en los procesos de lenguaje y memoria.

Previamente en las personas con síndrome de Down estas estructuras tienen unas peculiaridades anatómicas, estructurales, histológicas y bioquímicas que posiblemente sean las que influyan en su desarrollo cognitivo y en el aprendizaje en general. Por tanto, es posible que las dificultades en lenguaje expresivo y de memoria verbal a corto plazo que muestran las personas con síndrome de Down respondan a un conjunto de factores cuya piedra angular son los procesos neurobiológicos y las estructuras neurales que subyacen a dichos procesos (Rondal, 2013). Descubrir y/o relacionar los sustratos neurales subyacentes a las dificultades de los procesos responsables del desarrollo del lenguaje y la memoria repercutirá positivamente en la mejora de la intervención sobre todo en el ámbito educativo, y por supuesto en la mejora de la calidad de vida.

**Consecuencias prácticas.** En cuanto a las estrategias de intervención específicas y adecuadas para mejorar la capacidad de memoria de ítem y memoria de orden de la memoria operativa verbal, éstas pueden ser muy diversas y se basan principalmente en la organización del material verbal que se debe recordar, por ejemplo, en tareas de recuerdo de los detalles de una historia corta o una lista larga de palabras. Respecto a la memoria de ítem y, sobre todo, de memoria de orden de los ítems que se deben recordar, el hecho de utilizar material visual puede ser de una gran ayuda para la organización del material y la capacidad de procesamiento secuencial verbal. Asimismo, entrenar tareas de codificación, recuerdo y reproducción de la información verbal de manera secuencial ayuda al desarrollo de los procesos de secuenciación o procesamiento sucesivo así como a mejorar el desarrollo del lenguaje que es lo que realmente nos interesa en este trabajo. Asimismo, el desarrollo de estrategias para mejorar la capacidad ejecutiva y el sistema atencional, como por ejemplo, el hecho de cambiar la atención entre tareas o la gestión de varios aspectos de una tarea simultáneamente, ayudan a hacer un uso adecuado de los procesos lingüísticos y de la memoria. La práctica y el manejo de este tipo de tareas más complejas son muy importantes para el desarrollo

y funcionamiento de los distintos procesos cognitivos que influyen, por supuesto, en la comunicación y el lenguaje.

Este estudio tiene implicaciones educativas para el desarrollo de la comunicación y el lenguaje de las personas con síndrome de Down dado que enfatiza la necesidad de una intervención adecuada desde las primeras edades, de enfoque interactivo, centrada en aquellas necesidades específicas que estas personas muestran en el área del lenguaje. Destacamos, una vez más, el contexto familiar como el entorno más adecuado para incorporar estrategias que promueven el desarrollo de los niños (Giné et al., 2010). Asimismo, resaltamos la importancia de una intervención de base cognitiva e interactiva, partiendo de un modelo basado en las experiencias y en la rutina diaria, que permita que cada uno de los aprendizajes puedan transferirse y generalizarse a otros contextos y situaciones para favorecer el desarrollo en todos los ámbitos de la vida, el personal, el afectivo, el social o laboral.

Con los apoyos adecuados y las modificaciones ambientales necesarias, favoreciendo la inclusión escolar, social y laboral se garantiza una mayor calidad de la vida de estas personas y sus familias. Es necesario llevar a cabo una intervención compartida, elaborada y planificada que dé coherencia a los objetivos planteados, la coordinación entre los profesionales y una visión de conjunto de las personas, las familias y los niños. Es decir, es fundamental la colaboración entre las familias, la escuela y los servicios diversos que atienden a los niños y jóvenes a lo largo de la vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baddeley AD. Memoria humana. Teoría y práctica. Madrid: McGraw-Hill. 1999.
- Broadley I, MacDonald J. Teaching short-term memory skills to children with Down's syndrome. *Down's Syndrome: Research and Practice* 1993,1:56-62.
- Broadley I, MacDonald J, Buckley S. Working memory in children with Down's syndrome. *Down's Syndrome: Research and Practice* 1995,3:3-8.
- Brock J, Jarrold C. Language influences on verbal short-term memory performance in Down syndrome: Item and order recognition. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 2004, 47,6:1334-1346.
- Brock J, Jarrold C. Serial order reconstruction in Down syndrome: evidence for a selective deficits in verbal short-term memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2005,46,3:304-316.
- Burgess N, Hitch GJ. Memory for serial order: A network model of the phonological loop and its timing. *Psychological Review* 1999,106:551-581.
- Camacho J. Estadística con SPSS para Windows (versión 12). Madrid: RA-MA. 2005.
- Canals G, Domènech M. El Proyecto Aura cumple 10 años. *Revista Síndrome de Down* 1999, 16: 34-43.
- Chapman RS. Language development in children and adolescents with Down syndrome. En P Fletcher, B MacWhinney (eds), *The Handbook of Child Language*, pp 641-663. Oxford: Blackwell. 1995.
- Chapman RS. El desarrollo del lenguaje en el adolescente con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down* 1997;14:87-93.
- Comblain A. Working memory in Down's syndrome: Training the rehearsal strategy. *Down's Syndrome: Research and Practice* 1994,2:123-126.
- Das JP. A better look at intelligence. *Current Directions in Psychological Science* 2002,11:28-33.
- Fernández-Olaria R, Gràcia-García M. Lenguaje expresivo y memoria verbal a corto plazo u operativa (working memory) en las personas con síndrome de Down 2013, 30: 122-132.
- Flórez, J. (2003). Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. *Siglo Cero* 1999; vol 30 (3): 29-45.
- Flórez, J. (2006). Patología cerebral y aprendizaje en el síndrome de Down. En: [http:// goo.gl/CFcTUH](http://goo.gl/CFcTUH).
- Gathercole SE. Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics* 2006,27:513-543.
- Gathercole SE, Martin AJ. Interactive processes in phonological memory. En SE Gathercole (ed), *Models of short-term memory*, pp 73-100. Hove: Psychology Press. 1996.
- Gathercole SE, Pickering SJ, Hall M, Peaker SM. Dissociable lexical and phonological influences on serial recognition and serial recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 2001,54A:1-30.
- Gathercole SE, Willis C, Emslie H, Baddeley A. Phonological memory and vocabulary development during the early school years: a longitudinal study. *Developmental Psychology* 1992,28:887-898.
- Giné C, Gràcia M, Vilaseca R, Balcells A. Quality of Life of the families of people with intellectual disability in Spain. En R Kober (ed), *Quality of Life for People with Intellectual Disabilities*. New York: Springer. 2010.
- Goodglass H, Kaplan E. *The assessment of aphasia and related disorders*, (2nd edn.). Philadelphia: Lea y Febiger. 1983.
- Gupta P, MacWhinney B. Vocabulary acquisition and verbal short-term memory: Computational and neural bases. *Brain and Language* 1997;59:267-333.

- Hulme C, Mackenzie S. Working memory and severe learning difficulties. Hove: Lawrence Erlbaum Associates. 1992.
- Hulme C, Roodenrys S, Schweickert R, Brown GD, Martin M, Stuart G. Word-frequency effects on short-term memory tasks: evidence for a reintegration process in immediate serial recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 1997; 23:1217-1232.
- Jacola LM, Byars AW, Hickey F, Vannest J, Holland SK, Schapiro MB. Functional magnetic resonance imaging of story listening in adolescents and young adults with Down syndrome: evidence for atypical neurodevelopment. *J Intellect Disabil Res* DOI:10.111/jir.12089.
- Jarrold C, Baddeley AD. Short-term memory for verbal and visuo-spatial information in Down's syndrome. *Cognitive Neuropsychiatry* 1997; 2:101-122.
- Jarrold C, Baddeley AD, Hewes AK. Verbal Short-term memory deficits in Down Syndrome: A consequence of problems in rehearsal? *The Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2000;40(2):233-244.
- Jarrold C, Baddeley AD, Philips C. Down syndrome and the phonological loop: The evidence for, and importance of, a specific verbal short-term memory deficit. *Down Syndrome Research and Practice* 1999;6(2):61-75.
- Jarrold C., Baddeley, A. D. Philips C. Verbal short-term memory in Down syndrome: A problem of memory, audition, or speech? *Journal of Speech and Hearing Research* 2002;45:531-544.
- Jarrold C, Brock J. Short-term memory and working memory in mental retardation. En JA Burack, RM Hodapp, G Iarocci, E Zigler (eds), Oxford University Press, pp 109-124. 2012.
- Jarrold C, Purser HRM, Brock J. Short-term memory in Down syndrome. En TP Alloway, SE Gathercole (eds.) Working memory and neurodevelopmental disorders. Hove: Psychology Press, pp 239-266. 2006.
- Jarrold C, Thorn A, Stephens E. The relationships among verbal short-term memory, phonological awareness, and new word learning: Evidence from typical development and Down syndrome. *Journal of Experimental Child Psychology* 2009;102:196-218.
- Kay-Raining Bird E, Chapman RS. Sequential recall in individuals with Down syndrome. *Journal of Speech and Hearing Research* 1994;37:1369-1380.
- Laws G. Working memory in children and adolescents with Down syndrome: Evidence from a colour memory experiment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2002;43:353-364.
- Laws G. Contributions of phonological memory, language comprehension and hearing to the expressive language of adolescents and young adults with Down syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2004;45(6):1085-1111.
- Laws G, Gunn D. Phonological memory as a predictor of language comprehension in Down syndrome: a five-year follow-up study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2004, 45(2):326-337.
- Laws G, MacDonald J, Buckley S. The effects of a short training in the use of a rehearsal strategy on memory for words and pictures in children with Down syndrome. *Down's Syndrome Research and Practice* 1996;4(2):70-78.
- Lezak MD. *Neuropsychological Assessment* (4a edn.). New York: Oxford University Press. 2004.
- Majerus S, Van der Linden M, Poncelet M, Metz-Lutz M. Can phonological and semantic short-term memory be dissociated? Further evidence from Landau-Kleffner Syndrome. *Cognitive Neuropsychology* 2004;21(5):491-512.
- Martin RC. Short-term memory and sentence processing: Evidence from neuropsychology. *Memory and Language* 1993;2:1176-183.
- Martin N, Saffran E. Language and auditory-verbal short-term memory impairments: Evidence for common underlying processes. *Cognitive Neuropsychology* 1997;14(5):641-682.
- Numminen H, Service E, Ahonen T, Ruoppila I. Working memory and everyday cognition in adult persons with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* 2001;45:157-168.
- Owens R. *Desarrollo del lenguaje*. Madrid: Pearson Educación. 2003.
- Pennington BF, Moon J, Edgin J, Stedron J, Nadel L. The neuropsychology of Down syndrome: Evidence for hippocampal dysfunction. *Child Development* 2003; 74(1):75-93.
- Perera J, Flórez J, Rondal J. Rehabilitación cognitiva de las personas con síndrome de Down: Perspectivas multidisciplinares de normalización. *Revista Síndrome de Down* 2013; 30: 106-117.
- Raven JC. *Test de matrices progresivas a color*. Barcelona: TEA ediciones. 1996.
- Risse GL, Rubens AB, Jordan L. Disturbances of long-term memory in aphasic patients. *Brain* 1984;107:605-617.
- Rondal J. Explaining grammatical difficulties intellectual disabilities. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología* 2013; 33:64-68.
- Roodenrys S, Hulme C, Brown G. The development of short-term memory span: Separable effects of speech rate and long-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology* 1993;56:431-442.
- Roodenrys S, Stokes J. Serial recall and nonword repetition in reading disabled children. *Reading and Writing: An interdisciplinary Journal* 2001,14:379-394.
- Rosin M, Swift E, Bless D, Vetter DK. Communication profiles of adolescents with Down syndrome. *Journal Childhood Communication Disorders* 1988,12:49-63.
- Seung HK, Chapman R. Digit span in individuals with Down syndrome and in typically developing children: Temporal aspects. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 2000;43:609-620.
- Seung HK, Chapman R. Sentence memory of individuals with Down's syndrome and typically developing children. *Journal of Intellectual Disability Research* 2004;48(2):160-171.
- Shelton JR, Martin RC, Yaffee LS. Investigating a verbal short-term memory deficit and its consequences for language processing. En DI Margolin (ed), *Cognitive neuropsychology in clinical practice*, New York: Oxford University Press. 1992.
- Smith A. Neuropsychological testing in neurological disorders. En WJ Frielander (ed), *Advances in neurology*, (vol. 7). New York: Raven Press. 1975.
- Snart F, O'Grady M, Das JP. Cognitive processing by subgroups of moderately mentally retarded children. *American Journal of Mental Deficiency* 1982;86:465-472.
- Turner JE, Henry LA, Smith PT. The development of the use of long-term knowledge to assist short-term recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 2000,53A:457-478.
- Vicari S, Carlesimo GA, Caltagirone C. Short-term memory in persons with intellectual disabilities and Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* 1995;39:532-537.
- Vicari S, Marotta L, Carlesimo GA. Verbal short-term memory in Down syndrome: An articulatory loop deficit. *Journal of Intellectual Disability Research* 2004;48:80-92.