



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

División de Estudios Profesionales

**Flexibilidad cognoscitiva
y vocabulario receptivo
en el síndrome de Down**

T E S I S

Que para obtener el título de:

Licenciada en Psicología

Presenta:

Beatriz Castillo Ignacio

DIRECTOR: Dr. Octavio César García González

REVISORA: Dra. Natalia Arias Trejo

SINODALES:

Dra. Verónica María del Consuelo Alcalá Herrera

Mtra. Irma Zaldívar Martínez

Dr. Ángel Eugenio Tovar y Romo



Facultad
de Psicología

México, D. F.

Mayo 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Este trabajo fue resultado de una colaboración entre el Laboratorio de Psicolingüística y el Laboratorio de Neurobiología del síndrome de Down, ambos de la Facultad de Psicología de la UNAM. Para el desarrollo del mismo se contó con financiamiento del proyecto PAPIIT IN309214 "*Desarrollo de lenguaje en niños con síndrome de Down: la comprensión temprana*", a cargo de la Dra. Natalia Arias Trejo, y otorgado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

Se hace un reconocimiento especial a los colaboradores del Laboratorio de Psicolingüística, particularmente a la Lic. Julia Beatriz Barrón Martínez, al Lic. Roberto Abreu Mendoza, a la Lic. Tania Jasso López y a la Psic. Jimena Martínez Castillo por el apoyo, la orientación y las facilidades brindadas durante el proceso de elaboración de esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a quien le debo mi formación profesional y tantas experiencias valiosas.

Al Dr. Octavio García González y a la Dra. Natalia Arias Trejo por la oportunidad brindada desde la primera vez que llegué a sus respectivos laboratorios.

A las instituciones colaboradoras, especialmente a “Integración Down, I. A. P.” y a la “Fundación CTDUCA, Atención Integral de Personas Down, I. A. P.” por las facilidades otorgadas para contactar a los participantes y llevar a cabo las evaluaciones.

Particularmente quiero agradecer a todos los niños y padres de familia que tan amablemente participaron en este estudio. Ustedes son la razón de todo el trabajo que hacemos.

Al Dr. Ángel Tovar y Romo, a la Mtra. Irma Zaldivar Martínez y a la Dra. Verónica Alcalá Herrera por las charlas, comentarios y el tiempo dedicado a la revisión del escrito.

Al Ing. Edilberto Sánchez, a la Lic. Mónica Apodaca Aragón y especialmente a la Lic. Elvira Portillo Navarro, no sólo por el préstamo del material para la evaluación, sino también por haber creído en mi trabajo, que finalmente me llevó a la elaboración de esta tesis.

A los compañeros del Laboratorio de Psicolingüística y del Laboratorio de Neurobiología del Síndrome de Down por el apoyo otorgado directa o indirectamente para el desarrollo de esta investigación.

Agradezco infinitamente a mi familia por estar siempre conmigo, por ser mi razón personal para seguir. A mi madre Mariana, a mis hermanos Tere y Manuel por ser mis ejemplos y guías, a mis sobrinos Bere, Joshua y Kevin por ser esas personitas especiales que me logran hacer sonreír cada día.

También quiero darle las gracias a todas esas personas únicas en mi vida que de alguna u otra forma me han acompañado, apoyado y ayudado

durante el proceso de realización de mi tesis. A Kevin Arnold Pérez Silva por ser quien siempre ha estado ahí conmigo (nunca olvides que te quiero y cuánto te estoy agradecida). A mi mejor amiga Montse, por escucharme cada vez que lo necesité (jamás te voy a olvidar). A mis amigos de la prepa Marie, Dafne Casandra y Toño por todos esos días que pasaron bromeando conmigo sobre la tesis. A mi gemelo Víctor por hacerme reír cuando más triste estaba, y por quererme a pesar de mi carácter difícil. A mi amigo Ángel por esas consultas en línea que siempre me dio y por esos momentos especiales de ocurrencia y sarcasmo. A mis amigos de la facultad Ulises y Vero por sus opiniones y dudas resueltas, pero sobre todo por su amistad. A Daffne, Gaby, Elena y Celeste por todo ese tiempo que compartimos trabajando en aquello que decidí hacer mi camino.

A Dios, por la fortaleza espiritual.

DEDICATORIA

Con profundo amor para Joshua Asael, quien con sus risas, su valor, su determinación para hacer lo que le gusta, nos ha enseñado a todos quienes lo conocemos y amamos, una significativa lección de vida. Mi trabajo es por tí y para tí. Tú eres mi mayor inspiración. Te amo.

Para mi madre. A quien no sólo le debo la vida, sino también el valor de enfrentarme a cada situación, por más difícil que parezca. Con tu ejemplo me has dicho siempre "¡Continúa!". Te admiro y te amo mamá.

DEDICATORIA PÓSTUMA

A Yanelly Montserrat Castellanos Guzmán:

Cuando comencé a escribir este trabajo tú estuviste conmigo escuchando mis inquietudes. Aún antes, desde que iniciamos la carrera te convertiste en mi confidente, mi mejor amiga, la mejor colega. Siempre fuiste un gran ser humano, comprometida con tu trabajo, con las personas (y animales también) a quienes ayudabas. Ahora que he concluido con esta etapa, de la que hablamos tantas veces, te dedico mi tesis amiga. Aún siento que estás conmigo, pero de otra manera. Espero que estés orgullosa de mí. Te quiero mucho Montse.

“El amor es incondicional cuando amas todo lo que el otro te puede ofrecer. Por ello, no hay que olvidar a los que se van.”

Y. M. C. G. - 2011

Podríamos definir el síndrome de Down como una forma singular y determinada genéticamente de ser y estar en el mundo, de la que los que nos llamamos “normales” tenemos mucho que aprender.

La persona con síndrome de Down es un beneficio para todos porque aporta y promueve valores que hacen a la sociedad más digna de llamarse humana.

¡Su exclusión es nuestro fracaso!

Fjemeb

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS	1
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO 1. EL SÍNDROME DE DOWN	
1.1 Antecedentes históricos	6
1.2 Epidemiología	11
1.3 Etiología y clasificación del síndrome de Down	13
1.4 Características cerebrales del síndrome de Down	18
1.4.1 Neuroanatomía	19
1.4.2 Estudios de funcionalidad y conectividad	25
1.5 Características cognitivas del síndrome de Down	25
1.5.1 Desarrollo cognitivo global (coeficiente intelectual)	25
1.5.2 Atención	26
1.5.3 Percepción y habilidades visoespaciales	28
1.5.4 Memoria	29
1.5.5 Funciones ejecutivas	30
CAPÍTULO 2. DESARROLLO DEL LENGUAJE EN EL SÍNDROME DE DOWN	
2.1 Fonología	33
2.2 Morfosintaxis	35
2.2.1 Comprensión	36
2.2.2 Producción	37
2.3 Vocabulario	45
2.3.1 Vocabulario expresivo	45
2.3.2 Vocabulario receptivo	49
2.4 Pragmática	55
CAPÍTULO 3. FLEXIBILIDAD COGNOSCITIVA EN EL SÍNDROME DE DOWN	
3.1 Flexibilidad cognoscitiva	59
3.2 Flexibilidad cognoscitiva en el síndrome de Down	65
3.3 Relación entre la flexibilidad cognoscitiva y el vocabulario receptivo	71
CAPÍTULO 4. MÉTODO	
4.1 Justificación	77
4.2 Planteamiento del problema	77
4.3 Pregunta de investigación	78
4.4 Objetivos	78
4.4.1 Objetivo general	78

4.4.2 Objetivos específicos _____	78
4.5 Hipótesis _____	78
4.6 Tipo de estudio y diseño _____	79
4.7 Definición de variables _____	80
4.8 Participantes _____	81
4.8.1 Criterios de inclusión _____	82
4.8.2 Criterios de exclusión _____	82
4.9 Instrumentos _____	83
4.10 Escenario _____	87
4.11 Procedimiento _____	87
4.12 Análisis estadístico _____	89
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	
5.1 Participantes _____	91
5.2 Test de vocabulario en imágenes (PPVT-III) _____	92
5.3 Tarea de clasificación de cartas (TCC) _____	94
5.4 Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates (CDI) y Adaptación del CDI para niños con síndrome de Down (CDI-SD) _____	102
5.5 Correlaciones entre los resultados de la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC) y el Test de vocabulario receptivo en imágenes Peabody (PPVT-III) _____	106
5.6 Correlaciones entre los resultados de la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC) y los CDI's _____	111
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN _____	113
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES _____	127
REFERENCIAS _____	129

LISTA DE ABREVIATURAS

BANFE: Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales

CDI: Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates

CDI-SD: Adaptación del Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates para niños con síndrome de Down

CI: Coeficiente intelectual

CPF: Corteza prefrontal

CPFDL: Corteza prefrontal dorsolateral

CPFMM: Corteza prefrontal medial

CPFVL: Corteza prefrontal ventrolateral

DCCS: Dimensional Change Card Sort

DSCR: Región crítica del síndrome de Down (Down Syndrome Critical Region)

DT: Desarrollo típico

EC: Edad cronológica

EM: Edad mental

EMNV: Edad mental no verbal

EMV: Edad mental verbal

FC: Flexibilidad cognoscitiva

HSA21: Cromosoma 21 humano (Homo Sapiens Autosome 21)

LME: Longitud media del enunciado

MCP: Memoria de corto plazo

MT: Memoria de trabajo

OMS: Organización Mundial de la Salud

PPVT: Test de vocabulario en imágenes Peabody (Peabody Picture Vocabulary Test)

RYVEMCE: Registro y Vigilancia Epidemiológica de Malformaciones Congénitas Externas

SD: Síndrome de Down

SW: Síndrome de Williams

SXF: Síndrome del X frágil

T21: Trisomía 21

TACL: Test for Auditory Comprehension of Language

TCC: Tarea de clasificación de cartas

TEL: Trastorno específico del lenguaje

VR: Vocabulario receptivo

WCST: Wisconsin Card Sorting Test

RESUMEN

El síndrome de Down (SD) es la principal causa genética de discapacidad intelectual. En éste, habilidades lingüísticas como el vocabulario receptivo (VR) se encuentran preservadas, mientras que otras como la flexibilidad cognoscitiva (FC) cursan con dificultades. Investigaciones previas han sugerido una asociación entre el VR y la FC en el SD. Sin embargo, los resultados no han sido concluyentes, por lo que el objetivo de este estudio fue establecer si en niños hispanohablantes con SD, el VR y la FC se correlacionan, y si tal correlación difiere de la presente en el desarrollo típico (DT). Por ello, se evaluó a un grupo de 14 niños con SD, y a un grupo de 14 niños con DT de equivalente nivel de VR, mediante la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC), el Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT-III), el Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates (CDI) y la Adaptación del CDI para niños con SD (CDI-SD). Los resultados indicaron que para el grupo con SD, no hubo una correlación entre el VR del PPVT-III, ni del CDI-SD, con las perseveraciones de la TCC. Mientras que en el grupo con DT, el VR del PPVT-III (pero no el del CDI), se correlacionó marginalmente con las perseveraciones de la TCC, además de que dicho VR se correlacionó significativamente, de manera negativa, con los errores normales de la TCC. No se hallaron diferencias significativas entre grupos en la ejecución de la TCC, ni en la comprensión de las categorías semánticas del CDI y del CDI-SD. Sólo en el PPVT-III se encontró que el porcentaje de verbos y sustantivos correctos fue mayor para el grupo con DT, pero no hubo diferencias en el porcentaje de adjetivos correctos. Se concluyó que en niños con SD, no hay una relación entre el VR y la FC. Por otro lado, en niños con DT tal relación sí se establece pero ésta se encuentra mediada por la edad. Asimismo, no hay diferencias entre el SD y el DT en las habilidades de FC y de VR, cuando el nivel de este último se encuentra entre los 2 y los 4 años de edad. Las evaluaciones realizadas a niños con SD, pueden aportar datos sobre el transcurso del desarrollo de diversas habilidades cognoscitivas.

Palabras clave: Síndrome de Down, Vocabulario receptivo, Flexibilidad cognoscitiva

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Down (SD) es la principal causa genética de discapacidad intelectual. En este síndrome se encuentran algunas habilidades cognitivas más preservadas que otras, una de ellas es el vocabulario receptivo (VR), el cual se refiere al conjunto de palabras que una persona puede comprender aun sin producirlas. No obstante, la flexibilidad cognoscitiva (FC) presenta dificultades. Esta función ejecutiva es necesaria para adaptarse a los diversos cambios acontecidos en el entorno, ya que permite generar nuevas estrategias con el fin de solucionar un problema dado, evitando la persistencia con la misma actividad ineficiente.

La FC se ha asociado con diversos factores, entre ellos el lenguaje, ya que éste tiene por función la reorganización de un ilimitado conjunto de representaciones mentales. Particularmente en el SD, se ha sugerido que la FC se relaciona con el VR, pero tal resultado se ha descrito sólo en adolescentes y adultos jóvenes hablantes del inglés, por lo que es posible que tal relación sea distinta a edades más tempranas y en contextos lingüísticos diferentes.

El objetivo de la presente investigación fue establecer si en niños hispanohablantes con SD, el VR y la FC se correlacionan, y si tal correlación difiere en comparación con el desarrollo típico (DT).

Este trabajo aportará resultados no sólo concernientes a la relación entre el VR y la FC, sino también al desarrollo de cada una de éstas habilidades en etapas tempranas en el SD.

En el Capítulo 1, se presentará un panorama general sobre los antecedentes históricos, la epidemiología, la etiología, y además las características cerebrales y cognitivas del SD. Después, en el Capítulo 2, se expondrá el tema del desarrollo lingüístico en este síndrome, incluyendo las áreas de fonología, morfosintaxis, vocabulario y pragmática. En el Capítulo 3, se hablará sobre las habilidades de FC en el SD. Posteriormente, se

explicará el método en el Capítulo 4, los resultados en el Capítulo 5, la discusión en el Capítulo 6, y finalmente, las conclusiones de este estudio en el Capítulo 7.

CAPÍTULO 1

EL SÍNDROME DE DOWN

1.1 Antecedentes históricos

El SD es la principal causa genética de discapacidad intelectual (Neri & Opitz, 2009), el cual es probable que haya estado presente en la historia de la humanidad desde hace miles de años como algunos indicios lo muestran (Mégarbané et al., 2009). Por ejemplo Bernal y Briceño (2006), han planteado que ciertas figuras de cerámica de la cultura Tumaco-La Tolita, que se desarrolló hace más de 2,500 años en lo que actualmente es la frontera entre Colombia y Ecuador, representan personas con SD. Además Martínez-Frías (2005), identificó características físicas de este síndrome en una figura de terracota del año 500 d. C. aproximadamente, proveniente de la cultura Tolteca (ver Figura 1).



Figura 1. Figura tolteca de terracota que posiblemente representa a un niño con SD. Se distinguen las fisuras palpebrales cortas, los ojos oblicuos y la boca abierta con macroglosia. De “The Real Earliest Historical Evidence of Down Syndrome”, por M. L. Martínez-Frías, 2005, *American Journal of Medical Genetics*, 132A, p. 231. Derechos reservados [2004] por Wiley-Liss, Inc.

Asimismo, se han hallado restos óseos que probablemente hayan pertenecido a individuos con esta condición, por ejemplo un cráneo excavado del cementerio de Breedon-on-the-Hill (Leicestershire, Inglaterra), descrito detalladamente por Brothwell, y fechado entre los años 700-900 d. C. (Starbuck, 2011). También existen pinturas en las cuales posiblemente se representan personajes con características del SD, tales como

Madonna con il Bambino (1475-1480) de Andrea Mantegna y *Aachener Altar* (1515-1520) de autor anónimo, de acuerdo a observaciones realizadas por Cone y Murken respectivamente (Berg & Korossy, 2001; Starbuck, 2011), así como *The Adoration of the Christ Child* (ver Figura 2), que data del siglo XVI, y es también de autor anónimo (Levitas & Reid, 2003).



Figura 2. Detalle de la obra *The Adoration of the Christ Child*, en el cual se distingue un personaje con un perfil facial plano, fisuras palpebrales inclinadas hacia arriba y dedos cortos, en comparación con los demás. De “An Angel with Down Syndrome in a Sixteenth Century Flemish Nativity Painting”, por A. S. Levitas y C. S. Reid, 2003, *American Journal of Medical Genetics*, 116A, p. 401. Derechos reservados [2002] por Wiley-Liss, Inc.

Probablemente las primeras descripciones de personas con SD hayan sido hechas por los médicos franceses Jean-Etienne Dominique Esquirol, en su trabajo *Des Maladies Mentales Considerées Sous les Rapports Médical, Hygiènique et Médico-Légal*, publicado en 1838 (Stratford, 1998), y por Édouard Onesimus Séguin en su libro *Traitement Moral, Hygiene et Education des Idiots* de 1846 (Jasso, 2001); sin embargo, es a John Langdon Down a quien se le reconoce por la descripción que hizo de las características de este síndrome como una condición independiente y precisa (Pueschel, 2002). En 1866, él publicó un artículo titulado *Observations on an Ethnic Classification of Idiots* en el *London Hospital Reports*. De éste se derivó el término “mongolismo” para referirse al síndrome. Dicho término fue utilizado comúnmente

durante el siglo XIX (Roubertoux & Kerdelhué, 2006); sin embargo, debido a la connotación negativa que tenía, a petición de un grupo de expertos en genética encabezado por Gordon Allen, en 1961 el término “mongolismo” fue cambiado por el de “síndrome de Down”, y en 1965 este último fue aceptado oficialmente por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Ward, 1999).

Cabe mencionar que a partir de 1866 no se publicaron más trabajos sobre SD (Pueschel, 2002), hasta que los médicos John Fraser y Arthur Mitchell realizaron una descripción detallada del SD en el *Journal of Mental Science* en 1876, denominándolo “idiotia de Kalmuc”, sin notar que diez años antes John Langdon Down ya había publicado una descripción (Ward, 1999).

A partir de 1920, médicos como Halbertsma, Waardenburg, Bleyer y Fanconi, así como el genetista Davenport, postularon que el SD podría ser originado por una anomalía cromosómica; sin embargo, fue hasta 1959 que, mediante el estudio del cariotipo humano, fue descubierta como causa del SD la trisomía del cromosoma 21 (ver Figura 3) por Lejeune, Gautier y Turpin, así como, de manera independiente, por Jacobs, Baikie, Court Brown y Strong (Neri & Opitz, 2009).

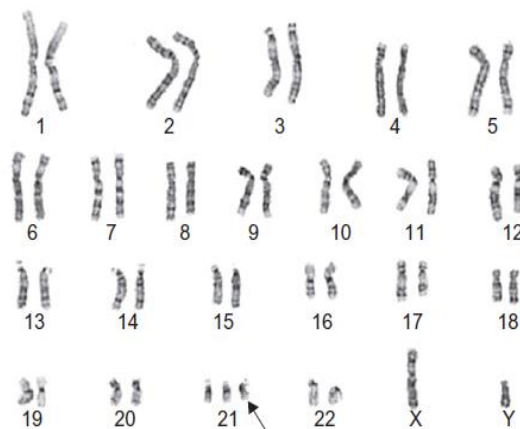


Figura 3. Cariotipo de un varón con SD, en el cual se indica la presencia de una copia extra del cromosoma 21. De *The Human Genome. A User's Guide*, (p.229), por J. E. Richards y R. S. Hawley, 2011, Amsterdam: Academic Press. Derechos reservados [2011] por Elsevier, Inc.

En 1960 un grupo de investigadores del Reino Unido, encabezados por Paul E. Polani, reportaron por primera vez un caso de SD por translocación en una niña de 10 años; y más tarde, en ese mismo año, Polani junto con Carter, Hamerton, Gunalp y Weller, realizaron un análisis de cromosomas en la familia de un chico con SD, cuyos miembros, a través de tres generaciones, eran portadores de una translocación balanceada, mostrando así por vez primera, la utilidad de esta técnica para el asesoramiento genético (Harper, 2007).

Para 1961, Constance M. Clarke, junto con J. H. Edwards y Victoria Smallpeice, otro grupo de investigadores del Reino Unido, fueron los primeros en publicar un reporte de mosaicismo en este síndrome (Patterson & Costa, 2005).

Más tarde, en 1970, surgieron los primeros intentos para correlacionar el genotipo y el fenotipo en el SD, a partir del desarrollo de la técnica de bandeo cromosómico, la cual fue introducida por Caspersson, Zech, Johansson y Modest. Mediante ésta se pudieron subdividir los cromosomas permitiendo la identificación de sus regiones específicas o bandas (ver Figura 4).

En el mismo año, Caspersson, Hultén, Lindsten y Zech, aseveraron que el material genético causante del SD se localizaba en la parte distal del brazo largo del cromosoma 21. Luego, en 1973, otros investigadores como Aula, Leisti, y von Koskull, propusieron que la trisomía del tercio distal del cromosoma 21, la banda 21q22, podría originar el SD, y que el nivel de severidad de éste podría estar en función de la extensión de la región trisómica (Patterson & Costa, 2005).

Más tarde, de acuerdo con Mégarbané et al. (2009), diversos grupos de investigación identificaron una región del cromosoma 21 como la responsable de la patogénesis del síndrome, la cual fue denominada “región crítica del síndrome de Down” (en inglés DSCR: Down syndrome Critical Region), la cual incluye partes de las bandas 21q22.2 (Korenberg et al., 1990) y 21q22.3 (McCormick et al., 1989), siendo variables las regiones identificadas por los investigadores (Schapiro, 1997). En 1997 fue aprobada

una nomenclatura común: DSCR-1, siendo definida como una región con el mayor número de características asociadas al síndrome, incluyendo tanto fenotipos faciales como los de la mano, y además discapacidad intelectual (Mégarbané et al., 2009). No obstante, cabe mencionar que el concepto original de la DSCR ha ido cambiando (Patterson & Costa, 2005), al haber reportes de personas con triplicaciones parciales del cromosoma 21 fuera de la región crítica, quienes pese a ello presentaron características vinculadas al SD (Korenberg et al., 1994). Además, investigaciones en modelos animales han comprobado que, a pesar de que la DSCR es necesaria, no es suficiente para producir las características fenotípicas del SD (Olson et al., 2007).

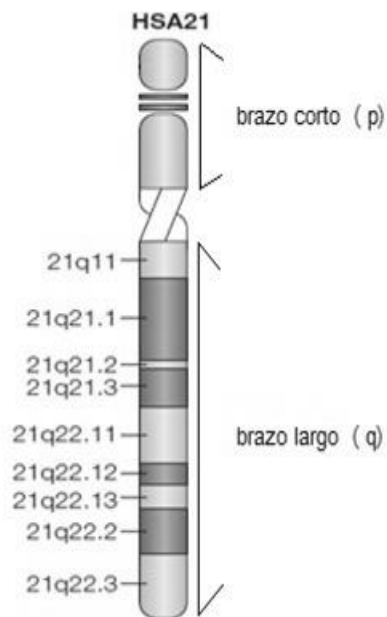


Figura 4. Subdivisión en bandas del brazo largo (q) del cromosoma 21 humano (HSA21: Homo Sapiens Autosome 21). Adaptado de “Chromosome 21 and Down Syndrome: From Genomics to Pathophysiology”, por S. E. Antonarakis, R. Lyle, E. T. Dermitzakis, A. Raymond, y S. Deutsch, 2004, *Nature Reviews Genetics*, 5, p. 732. Derechos reservados [2004] por Nature Publishing Group.

Todos estos trabajos fueron precedentes de que en el año 2000 fuera publicada la secuencia de ADN del cromosoma 21 por Hattori y colaboradores. La cual representa un logro fundamental en la investigación del SD y provee las bases para el estudio de la estructura de los genes, su expresión y función, así como la producción de modelos de ratón para el SD (Patterson & Costa, 2005).

No sólo hubo avances en el campo de la genética del SD. También se dieron progresos que influyeron a nivel social, pues de acuerdo con Pueschel (2002), a partir de la lucha que hicieron los padres de niños con discapacidad intelectual por tener las mismas oportunidades y derechos que el resto de los niños, se dio como resultado, en 1950, el establecimiento de la *National Association for Retarded Children* (lo que es hoy en día *The Arc of the United States*), y en años posteriores, tanto la organización del *Down's Syndrome Congress* (actualmente *National Down Syndrome Congress*) en 1973, así como la fundación de la *National Down Syndrome Society* de Estados Unidos en 1979, y a partir de 1987, la *European Down Syndrome Association*, la *Canadian Down Syndrome Society* y la *Australian Down Syndrome Association* (Perera, 1995).

Mientras que en México, algunas de las primeras organizaciones dedicadas a la atención de personas con SD son la Fundación CTDUCA Atención Integral de Personas Down, I.A.P. (establecida en 1970), la Fundación John Langdon Down, A. C. (creada en 1972), Comunidad Down, A.C. (instituida en 1977), y la Asociación Down de Monterrey, A.C. (fundada en 1978) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2002).

Así es como la historia del SD se encuentra ligada tanto a la investigación, como al ámbito social, pues como Patterson y Costa (2005) mencionan, en última instancia, la investigación a futuro sobre el SD debe centrarse en mejorar la vida de las personas que tienen esta condición genética y la de sus familias, y para ello se requiere de la integración de diversas disciplinas. En este sentido, es en el 2014 cuando se establece la *T21 Research Society* (T21RS) como una organización encargada de promover la investigación básica, traslacional, educativa, entre otras, sobre SD a nivel mundial.

1.2 Epidemiología

De acuerdo con la OMS, la incidencia estimada de este síndrome se encuentra entre 1 por cada 1,000 a 1 por cada 1,100 nacimientos vivos a nivel mundial, aunque esta cifra puede variar (World Health Organization [WHO], 2014). De 1993 a 2004, con datos de 20 registros de defectos congénitos, obtenidos de 14 países (Australia, Canadá,

República Checa, Inglaterra, Finlandia, Francia, Israel, Italia, México, los Países Bajos, Noruega, Suecia, Estados Unidos y Gales), se obtuvo que la tasa de natalidad media de SD permaneció estable durante ese período y fue de 8.3 por cada 10,000 nacimientos (Cocchi et al., 2010). Mientras que en Estados Unidos, para el año 2008, se estimó una prevalencia de 8.27 personas con SD por cada 10,000. Así, en ese país, aproximadamente 250,700 personas tienen SD (Presson et al., 2013).

En tanto que en México, Mutchinick, Lisker, y Babinsky (1991), reportaron una incidencia al nacimiento de 1.3 por cada 1,000, con datos obtenidos de una muestra de 395,224 recién nacidos vivos examinados desde septiembre de 1977 a diciembre de 1989, como parte del programa mexicano de Registro y Vigilancia Epidemiológica de Malformaciones Congénitas Externas (RYVEMCE). En este programa participaban, en ese entonces, 28 hospitales del Distrito Federal y de diversas ciudades de varios estados del país (Mutchinick et al., 1991).

Además, de acuerdo con datos obtenidos también del programa RYVEMCE, de una muestra de 851,299 recién nacidos vivos examinados de 1978 a 1998, la prevalencia al nacimiento fue de 13.43 por 10,000 para los hombres y 12.85 por 10,000 para las mujeres, siendo la total de 13.14 por cada 10,000 (Morales, Luna, & Mutchinick, 2001).

Posteriormente Cocchi et al. (2010), reportaron que la prevalencia media fue de 11.9 casos por cada 10,000 nacimientos para el período entre 1993 y 2004, cuyo promedio de nacimientos fue de 38,508. Dicha información proviene del *Internacional Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research* (ICBDSR), del cual es parte el RYVEMCE. De acuerdo con los datos más recientes de este programa, los cuales se obtuvieron de 21 hospitales en 11 ciudades de México, en 2010 hubo 22,115 nacimientos vivos, de los cuales se presentaron 30 casos con SD, lo cual corresponde a una prevalencia de 13.56 por cada 10,000 (The Centre of the Internacional Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research [ICBDSR Centre], 2012).

Por otro lado, utilizando los certificados de nacimiento de una muestra más representativa, para el período entre 2009-2010 se registró un total de 4,093,565 nacimientos vivos a nivel nacional, de los cuales hubo 1,473 casos con SD. Esto representa una prevalencia de 3.6 casos por cada 10,000 nacimientos vivos (Navarrete, Canún, Reyes, Sierra, & Valdés, 2013).

Mientras que Garduño-Zarazúa, Giammatteo, Kofman-Epstein y Cervantes (2013), reportaron la proporción de variantes citogenéticas del SD de una muestra de 510 pacientes diagnosticados en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, en el período comprendido entre 1986 y 2010, teniendo los siguientes resultados: 87.3% con trisomía 21, 8.4% con mosaicismo y 4.3% con translocación robertsoniana, siendo mayor la edad materna para los grupos con trisomía 21 y mosaicismo.

1.3 Etiología y clasificación del síndrome de Down

El SD es causado por la trisomía de todo o parte del conjunto de genes localizados en el cromosoma 21 humano (Patterson, 2007), denominado HSA21 por las siglas en inglés de *Homo Sapiens Autosome 21* (Antonarakis et al., 2004).

Para explicar el origen de las características fenotípicas presentes en este síndrome a partir de la sobredosificación genética, se han postulado dos hipótesis. Una de ellas, la hipótesis de la “dosis génica”, sugerida por Korenberg y colaboradores en 1990, indica que un subconjunto de genes específicos del HSA21 triplicado es responsable de manera directa de aspectos propios del fenotipo observado en el SD. En tanto que la segunda, la hipótesis de la “inestabilidad amplificada del desarrollo” o hipótesis de la “homeostasis genética”, referida por Shapiro en 1983, sostiene que la expresión extra de los genes del HSA21, independientemente de la identidad o función de éstos, determina una alteración de la regulación genómica que conduce a las manifestaciones características del SD. Sin embargo, son posibles varias combinaciones de estas hipótesis, pues de hecho no son mutuamente excluyentes (Patterson, 2007; Rachidi & Lopes, 2011).

Tal como se esquematiza en la Figura 5, con base en el proceso responsable del HSA21 extra, el SD se clasifica en los siguientes tres tipos (Baum et al., 2008):

- Trisomía 21
- Translocación
- Mosaicismo

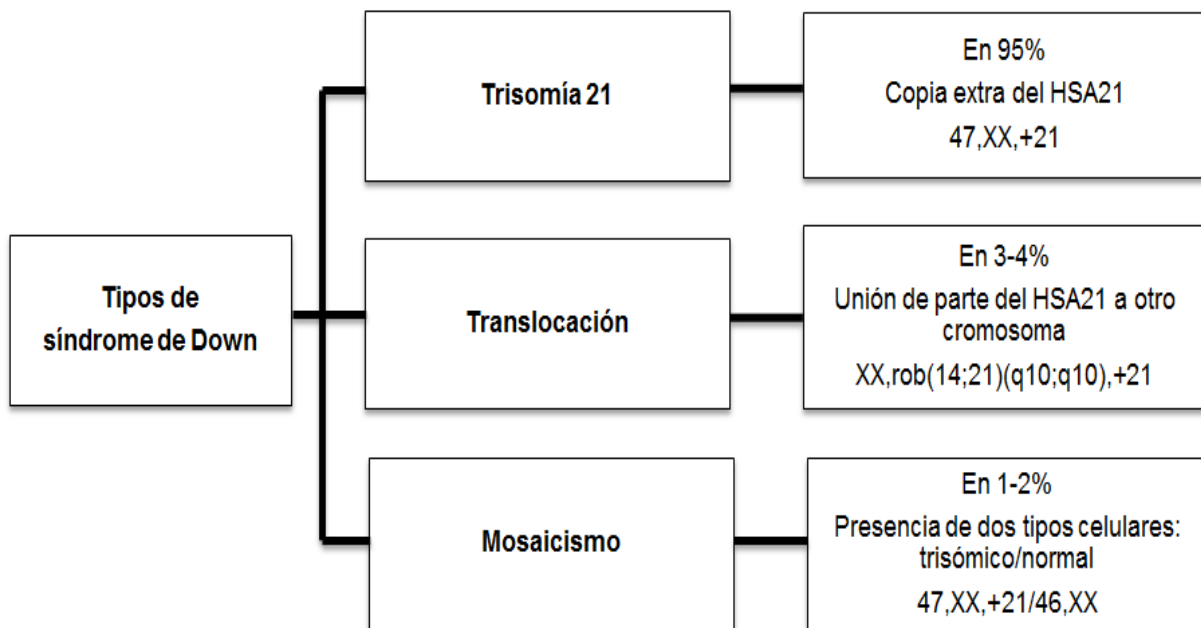


Figura 5. Tipos de síndrome de Down (según Baum et al., 2008), con la respectiva designación del cariotipo para el caso de las mujeres. HSA21: cromosoma 21 humano.

Trisomía 21

La trisomía 21 (T21) es el tipo más común ya que representa el 95% de los casos con SD (Bull & Committee on Genetics, 2011). El cariotipo de la T21 es designado como 47,XX,+21 para mujeres y 47,XY,+21 para hombres (Rosenberg & Rosenberg, 2012). Se debe a un error en la segregación de cromosomas durante la división celular conocido como no disyunción, el cual lleva a que todas las células tengan una copia extra del HSA21, teniendo un total de 47 cromosomas en vez de 46 (Baum et al., 2008).

De acuerdo con datos del *National Down Syndrome Project*, la mayoría de este tipo de errores es de origen materno (93.2% de los casos). De estos, la no disyunción se presenta durante la meiosis I en el 74.7%, mientras que ésta ocurre durante la meiosis

II en el 25.3%. En tanto que, la no disyunción es de origen paterno en el 4.1% de los casos: 41.9% durante la meiosis I y 58.1% durante la meiosis II. El restante 2.7% de los casos, corresponde a la no disyunción poscigótica durante la mitosis (Freeman et al., 2007; Sherman, Allen, Bean, & Freeman, 2007).

Antes del desarrollo de técnicas para distinguir los autosomas paternos de los maternos, la conclusión de que el cromosoma adicional es en su mayoría de origen materno, se basó en la evidencia indirecta derivada de estudios donde se observó un aumento de la incidencia de nacimientos de bebés con SD como función de la edad de la madre (Klug, Cummings, Spencer, & Palladino, 2010), pues a partir de los 30 años el riesgo incrementa (Rosenberg & Rosenberg, 2012).

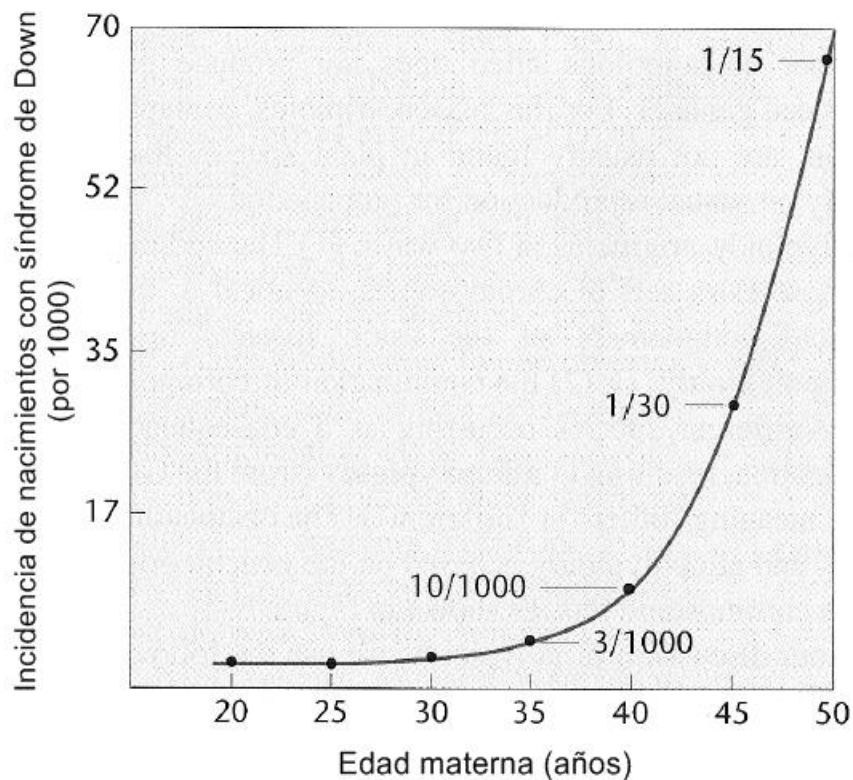


Figura 6. Incidencia de nacimientos con síndrome de Down en función con la edad materna. Adaptado de *Essentials of Genetics*, (p. 115), por W. S. Klug, M. R. Cummings, C. A. Spencer, y M. A. Palladino, 2010, Boston, MA: Benjamin Cummings. Derechos reservados [2010] por Pearson Education, Inc.

De esta manera, mientras que la incidencia es de cerca de 1:1,000 a la edad de 30 años, ésta incrementa a 1:100 a los 40 años y a 1:30 a los 45 años, para continuar aumentando significativamente (Klug et al., 2010), como puede observarse en la Figura 6. No hay un efecto similar de la incidencia de nacimientos en el caso de la edad paterna (Rosenberg & Rosenberg, 2012).

Pese a la evidencia sobre la incidencia materna, más de la mitad de nacimientos de bebés con SD ocurren en mujeres menores de 35 años, debido a la gran proporción de embarazos en la población general que se da en este rango de edad. Cabe destacar que aunque sea mayor la probabilidad de que una no disyunción se suscite durante la meiosis en una mujer mayor de 35 años de edad, no se sabe con certeza porqué esto es así. Incluso, no hay una evidencia directa que pruebe que la edad del óvulo es la causa del aumento de la incidencia de no disyunciones que originen el SD (Klug et al., 2010).

Translocación

La translocación ocurre cuando el material genético del HSA21 se adhiere a otro cromosoma (Baum et al., 2008). Se presenta en el 3% al 4% de los casos con SD (Bull & Committee on Genetics, 2011) y a diferencia de la T21, en este tipo la incidencia ocurre con una frecuencia mucho más alta sobre muchas generaciones (Klug et al., 2010). De acuerdo con Rosenberg y Rosenberg (2012), pueden distinguirse dos variantes de la translocación en el SD:

- Translocación robertsoniana

En contraste con lo que ocurre en la T21, en esta variante las personas con SD presentan 46 cromosomas, uno de los cuales es una translocación robertsoniana entre el brazo largo del HSA21 (21q) y el brazo largo de otro cromosoma acrocéntrico, comúnmente el 14 o el 22. La translocación del cromosoma reemplaza uno de los cromosomas acrocéntricos normales. Así, el cariotipo de una mujer con SD debido a una translocación robertsoniana sería denotado como XX,rob(14;21)(q10;q10),+21. Las personas con dicha

translocación son trisómicos sólo para aquellos genes sobre 21q, pero su fenotipo no se distingue de aquellas personas con T21 (Rosenberg & Rosenberg, 2012). Alrededor de tres cuartas partes de estas translocaciones son “de novo”, es decir, son el resultado de una nueva mutación. Mientras que el resto son translocaciones familiares, de manera que son heredadas de un padre con un fenotipo normal (Baum et al., 2008; Bull & Committee on Genetics, 2011).

- Translocación 21q21q

Una pequeña fracción de personas con SD tiene una translocación compuesta de dos brazos largos del cromosoma 21 y un cromosoma 21 normal. Muchos de estos eventos ocurren post-cigóticamente y raramente un padre puede ser un portador de una translocación 21q21q (Rosenberg & Rosenberg, 2012).

Mosaicismo

Este tipo ocurre en el 1% a 2% de las personas con SD (Bull & Committee on Genetics, 2011). Se origina por la presencia de dos líneas celulares: una normal, con 46 cromosomas, y la otra con trisomía, con 47 cromosomas, la cual es el resultado de una no disyunción ocurrida después de la formación del cigoto (Baum et al., 2008). Así, el cariotipo del mosaicismo se representa como 47,XX,+21/46,XX en el caso de las mujeres y 47,XY,+21/46,XY en el caso de los hombres (Garduño-Zarazúa et al., 2013). De acuerdo con Rosenberg y Rosenberg (2012), el fenotipo en personas con SD mosaico es frecuentemente menos severo que en la T21, pero este resultado depende de la fracción de células que tienen 46 cromosomas relativa a aquéllas con 47, además de que Baum et al. (2008), mencionan que el porcentaje de células con mosaicismo en la sangre periférica puede no corresponder al porcentaje de las células mosaico de otras partes del cuerpo como el cerebro o el corazón. De esta manera, el fenotipo es dependiente también del número y del tipo de líneas celulares afectadas.

Cabe mencionar que además existen otras variantes citogenéticas del SD, como la del cromosoma 21 en anillo y la denominada trisomía parcial, en la que sólo una parte del

brazo largo de dicho cromosoma se encuentra triplicada, aunque éstas dos son bastantes raras (Summar & Lee, 2011).

1.4 Características cerebrales del síndrome de Down

El déficit intelectual descrito en el SD se ha relacionado con diversos cambios patofisiológicos cerebrales que comprenden tanto el tamaño de regiones específicas y sus conexiones, así como alteraciones en la morfología y/o la cantidad de subpoblaciones de neuronas (Dierssen, 2012), tal como se aprecia en la Figura 7.

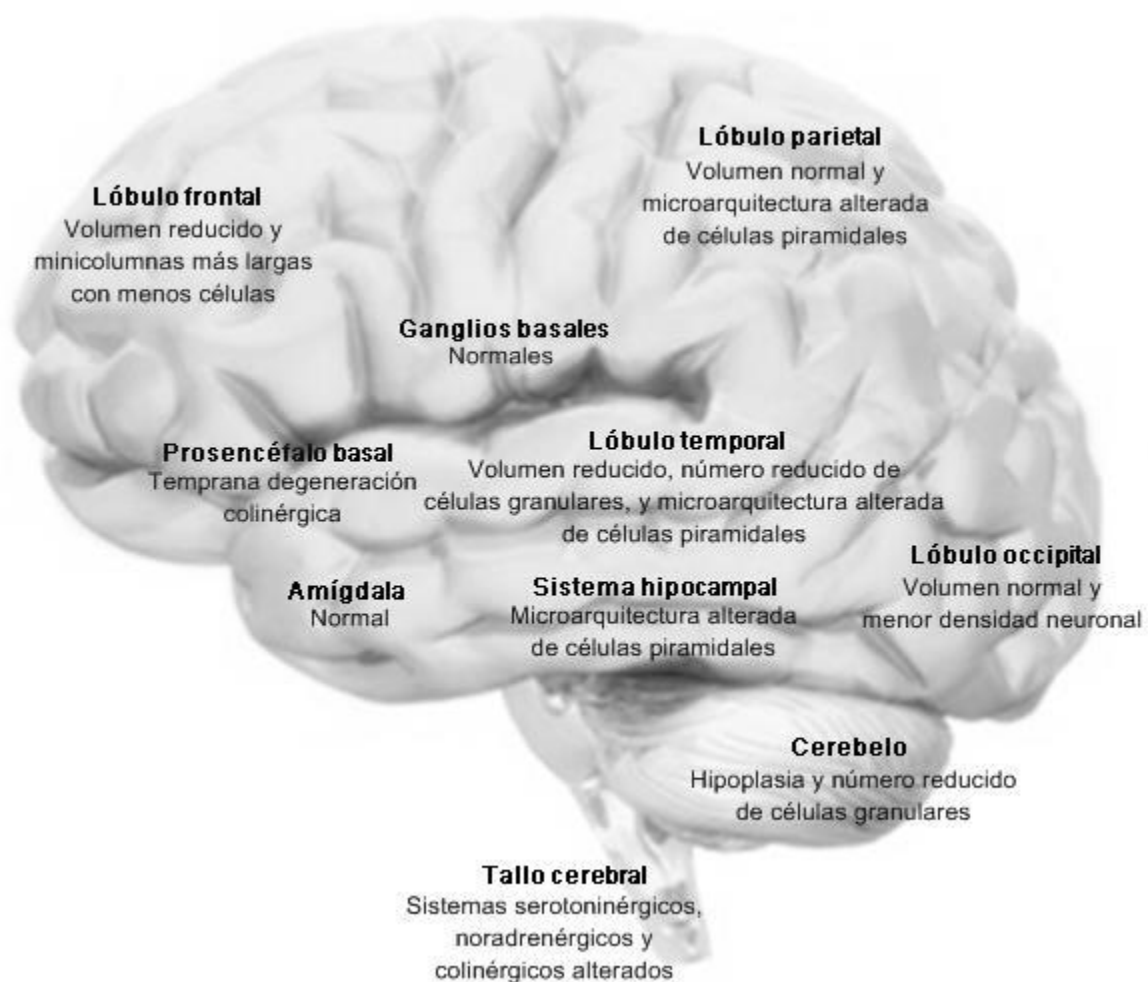


Figura 7. Descripción morfológica de las estructuras cerebrales en el síndrome de Down de acuerdo con Lott y Dierssen (2010), y Karlsen y Pakkenberg (2011) en el caso del lóbulo occipital.

A continuación, se presenta un recuento de los principales hallazgos obtenidos en el estudio de las características cerebrales, los cuales se ciñen a la neuroanatomía, así como a la funcionalidad y a la conectividad cerebral. Además, en la sección de Neuroanatomía, se mencionan aquellas correlaciones encontradas en este síndrome entre las estructuras cerebrales y los procesos cognitivos. No obstante, como Menghini, Costanzo y Vicari (2011) mencionan, aunque los cambios a nivel cerebral puedan ser vinculados con el fenotipo cognitivo, la relación entre la anatomía cerebral y el perfil neuropsicológico en el SD, se desconoce aún.

1.4.1 Neuroanatomía

Como se podrá advertir, existen algunos resultados variables respecto a la neuroanatomía del SD. Estos deben interpretarse en función de las distintas metodologías utilizadas en los estudios, del rango de edad y de la cantidad de participantes, así como de las distintas técnicas empleadas para obtener los datos (Carducci et al., 2013).

De manera general, se ha reportado una reducción del peso cerebral en etapas posteriores a la infancia temprana (Benda, 1971; Wisniewski, Wisniewski, & Wen, 1985). Así como un menor volumen cerebral total en niños, adolescentes y adultos (Aylward et al., 1999; Carducci et al., 2013; Frangou et al., 1997; Pinter, Eliez, Schmitt, Capone, & Reiss, 2001; Raz et al., 1995), incluso desde los tres años de edad y en comparación con otras condiciones como el síndrome del X frágil (SXF) y el trastorno específico del lenguaje (TEL) (Kates, Folley, Lanham, Capone, & Kaufmann, 2002). Frangou et al. (1997), indicaron que el volumen total cerebral se correlaciona con el VR y expresivo. Aunque Raz et al. (1995), no hallaron una correlación del volumen cerebral con el nivel de comprensión de lenguaje ni con el índice de inteligencia general.

Concretamente, se ha hallado una reducción del volumen de la materia gris (Jernigan, Bellugi, Sowell, Doherty, & Hesselink, 1993; Menghini et al., 2011) y de la materia blanca (Menghini, et al., 2011). Aunque White, Alkire y Haier (2003), indicaron una preservación del volumen de la materia gris. Además, mientras que Raz et al. (1995)

reportaron un volumen más grande en el hemisferio cerebral derecho que en el izquierdo (asimetría similar a la de un grupo control), según Pinter, Eliez et al. (2001), no existen diferencias en la simetría para el volumen de los hemisferios.

Respecto al cuerpo caloso, se ha reportado un área normal. No obstante, la porción anterior (la cual sirve a las proyecciones del lóbulo frontal) es más estrecha, incluso en comparación con el síndrome de Williams (SW) (Wang, Doherty, Hesselink, & Bellugi, 1992). Aunque Teipel et al. (2003), sí advirtieron una reducción del área total, posterior y también anterior de esta estructura. Además de una correlación significativa entre las áreas media y posterior del cuerpo caloso y las puntuaciones obtenidas en subescalas de orientación, lenguaje, habilidades visoespaciales y memoria.

Existen estudios que han descrito una reducción en el volumen tanto del lóbulo (Carducci et al., 2013) como de la corteza frontal (Benda, 1971; Karlsen & Pakkenberg, 2011; Kesslak, Nagata, Lott, & Nalciouglu, 1994), incluso en comparación con el SW (Jernigan et al., 1993). Sin embargo, en otros estudios como los de Pinter, Eliez et al. (2001), a pesar de que el volumen del lóbulo frontal fue menor en el grupo con SD, al realizar un ajuste con el volumen cerebral total, las diferencias no fueron significativas. Lo que concuerda con los resultados de Śmigielska-Kuzia y Sobaniec (2007), y con los de Kates et al. (2002), quienes señalaron la preservación de este lóbulo.

También ha habido diversos hallazgos al analizar regiones específicas. Raz et al. (1995), reportaron una tendencia hacia la disminución del tamaño de la corteza prefrontal dorsolateral, un área involucrada de manera general con el cambio (*shifting*), flexibilidad e inhibición conductual (Purves et al., 2008), así como con la planeación, razonamiento, resolución de problemas y abstracción (Schoenberg et al., 2011). Ésta se ubica en el giro frontal medio (Flores & Ostrosky-Shejet, 2012), el cual también se ha reportado con un volumen reducido en el SD (Carducci et al., 2013; White et al., 2003).

Adicionalmente, se ha referido un decremento del volumen del giro precentral, giro frontal inferior, giro frontal superior (Carducci et al., 2013) y giro cingulado anterior (Carducci et al., 2013; White et al., 2003). Aunque Raz et al. (1995), mencionan que la reducción en esta última estructura no es significativa, en tanto que Menghini et al. (2011), refirieron un incremento en el giro frontal inferior y en el giro frontal superior, mientras que en el resto de las regiones frontales no obtuvieron diferencias.

Además, como correlatos cognitivos, Menghini et al. (2011) notaron una asociación entre la memoria verbal de largo plazo y el volumen de la corteza orbitofrontal, entre las habilidades visoperceptuales y el volumen del giro frontal medio, y entre la memoria espacial de largo plazo y la parte anterior del giro cingulado.

Por otro lado, se ha indicado una disminución de la neocorteza (Karlsen & Pakkenberg, 2011), y del volumen del lóbulo temporal (Kates et al., 2002). Por el contrario, otros estudios describen una preservación de la materia blanca (Pinter, Eliez et al., 2001), y otros incluso un incremento (Carducci et al., 2013).

Con respecto a los giros visibles desde la parte lateral de este lóbulo, algunos trabajos han determinado una disminución del giro temporal inferior (Menghini et al., 2011; Raz et al., 1995), mientras que otros no (Kesslak et al., 1994). Entretanto, en el giro temporal medio se ha advertido una disminución (White et al., 2003), pero otros estudios señalan una conservación del volumen (Kesslak et al., 1994), y otros más un aumento (Carducci et al., 2013; Menghini et al., 2011). Por último, en el giro temporal superior, estudios como los White et al. (2003) mostraron una disminución del volumen, en tanto que los de Frangou et al. (1997), Kesslak et al. (1994) y Pinter, Eliez et al. (2001), notaron una preservación. Mientras que Menghini et al. (2011), reportaron un incremento.

En cuanto a los correlatos cognitivos de estas estructuras, se han establecido una serie de asociaciones entre el giro temporal inferior con la producción morfosintáctica y con la memoria espacial de largo plazo; también entre el giro temporal medio con la

producción morfosintáctica y con la memoria espacial de largo plazo; y entre el giro temporal superior con la memoria visual de corto plazo (Menghini et al., 2011). Cabe destacar que en el giro temporal superior se ubica el giro de Heschl y el plano temporal, áreas típicamente relacionadas con el lenguaje (Kolb & Wishaw, 2009). En el estudio de Frangou et al. (1997), se reveló que el volumen del giro de Heschl se encuentra conservado, empero existe un decremento del volumen del plano temporal. Ellos no consiguieron establecer la correlación esperada entre dichas regiones y el VR, el vocabulario expresivo, y la fluidez verbal en el SD.

Concerniente a los giros mediales del lóbulo temporal, en el giro fusiforme se ha encontrado un aumento en la parte derecha y una reducción en la parte izquierda (Menghini et al., 2011); mientras que en el giro parahipocampal, se ha referido un incremento del volumen (Kesslak et al., 1994; Menghini et al., 2011; Raz et al., 1995; White et al., 2003). Si bien, otros obtuvieron una disminución de esta estructura (Carducci et al., 2013), incluido el uncus, aun realizando la comparación con el SW (Jernigan et al., 1993).

Adicionalmente, Menghini et al. (2011) determinaron una correlación tanto del giro fusiforme como del giro parahipocampal con la memoria espacial de largo plazo, y Raz et al. (1995), una correlación negativa entre el volumen del giro parahipocampal y la puntuación de inteligencia no verbal.

En otras estructuras del lóbulo temporal como la amígdala, se ha descrito una reducción, incluso respecto al SW (Jernigan et al., 1993). No obstante otros trabajos indican un volumen normal (Aylward et al., 1999; Pinter, Brown et al., 2001).

En tanto que en el hipocampo, sistemáticamente se ha observado una reducción del volumen (Aylward et al., 1999; Kesslak et al., 1994; Pinter, Brown et al., 2001; Raz et al., 1995; Teipel et al., 2003), aun en comparación con el SW (Jernigan et al., 1993), particularmente de la materia gris en la parte derecha (Menghini et al., 2011; Carducci et al., 2013) y de la región CA2/CA3 del giro hipocampal izquierdo (White et al., 2003).

Por otra parte, se ha descrito una adecuada fisuración (Benda, 1971), así como una preservación del volumen del lóbulo parietal (Menghini et al., 2011; Pinter, Eliez et al., 2001). Pese a ello, otros estudios han indicado una reducción (Karlsen & Pakkenberg, 2011; Kates et al., 2002; Raz et al., 1995). Aunque también existen referencias de un aumento en regiones como el giro postcentral, el precuneo (Carducci et al., 2013), y el lóbulo parietal superior (Carducci et al., 2013; White et al., 2003). Adicionalmente, ésta última región se ha asociado con la memoria de corto plazo verbal y espacial en este síndrome (Menghini et al., 2011).

Respecto al lóbulo occipital, se ha observado una adecuada fisuración (Benda, 1971), así como una conservación de su volumen (Karlsen & Pakkenberg, 2011; Kates et al., 2002; Menghini et al., 2011; Pinter, Eliez et al., 2001). Incluso White et al. (2003), refirieron un incremento no significativo. Además Menghini et al. (2011), determinaron una relación entre el lóbulo occipital medial y la memoria de corto plazo visual.

Con relación a la ínsula, se ha descrito una disminución de la materia blanca (Carducci et al., 2013) y un incremento de la materia gris. Ésta última región se ha asociado con la memoria verbal de corto plazo (Menghini et al., 2011).

De manera general, se ha encontrado una preservación de los ganglios basales (Aylward et al., 1997; Raz et al., 1995). Específicamente en el globo pálido (Aylward et al., 1997; Jernigan et al., 1993), donde también se ha hallado un aumento (Carducci et al., 2013). El núcleo caudado exhibe un volumen normal (Aylward et al., 1997), e incluso un incremento según otros estudios (Carducci et al., 2013; Menghini et al., 2011). Sin embargo, Jernigan et al. (1993) señalaron una reducción, la cual es similar a la observada en el SW. En el putamen se ha indicado una conservación del volumen (Jernigan et al., 1993), pero otras investigaciones precisan un aumento (Aylward et al., 1997; Carducci et al., 2013; Menghini et al., 2011). Si bien, White et al. (2003) mencionaron una tendencia hacia la disminución de esta estructura, dicho resultado no fue concluyente.

De acuerdo con Jernigan et al. (1993), las estructuras diencefálicas como el tálamo y el hipotálamo se encuentran conservadas. No obstante, los cuerpos mamilares del hipotálamo exhiben una reducción significativa. Adicionalmente, el volumen de éstos y la puntuación de inteligencia general, se han hallado correlacionados en el SD (Raz et al., 1995).

Respecto al tallo cerebral, se ha señalado una reducción en la parte ventral del puente de Varolio (Raz et al., 1995), y un menor volumen de materia blanca (Carducci et al., 2013; White et al., 2003). No obstante, se ha encontrado un incremento en la materia gris de la porción superior y caudal del tallo cerebral (White et al., 2003), y una preservación del tectum (Raz et al., 1995).

Constantemente se ha reportado una disminución del volumen cerebelar (Benda 1971; Carducci et al., 2013; Kesslak et al., 1994; Pinter, Eliez et al., 2001; Raz et al., 1995; White et al., 2003). Únicamente, Menghini et al. (2011) indicaron un incremento de la materia gris en la parte anterior del cerebelo. Mientras tanto, se han establecido asociaciones entre la parte posterior del cerebelo derecho y la memoria espacial de corto plazo, entre la parte posterior del cerebelo izquierdo y el VR, y también entre esta última región y la comprensión morfosintáctica (Menghini et al., 2011).

Finalmente, se ha reportado un aumento en el volumen del tercer ventrículo (Raz et al., 1995) y de los ventrículos laterales (Frangou et al., 1997). Aunque en éstos últimos, el volumen fue hallado normal de acuerdo con Kesslak et al. (1994) y Raz et al. (1995). Además, se ha precisado un incremento del volumen del líquido cefalorraquídeo en los ventrículos laterales y una disminución en regiones circundantes a la porción inferior de la corteza orbitofrontal (White et al., 2003), al lóbulo frontal superior y al lóbulo frontal medio (Carducci et al., 2013).

1.4.2 Estudios de funcionalidad y conectividad

Estudios con tomografía por emisión de positrones, revelan una tasa metabólica cerebral de glucosa total más alta en el SD respecto a un grupo control, siendo de mayor valor las de la materia blanca del lóbulo frontal y las del cerebelo anterior; sin embargo, en estructuras como el frontal medial, caudado, tálamo medio, cíngulo anterior, putamen, uncus y áreas temporales mediales, se mostró que tal tasa fue relativamente más baja (Haier et al., 1995).

Recientes hallazgos obtenidos mediante imagen por resonancia magnética, muestran que la conectividad funcional en jóvenes con SD, se caracteriza por un incremento de conexiones de corto alcance, mientras que las conexiones positivas de largo alcance son débiles, esto último sugiere un déficit para agregar información desde regiones cerebrales distantes dentro de redes coherentes. Es notable que predominantemente se hayan manifestado anormalidades en la conectividad de la corteza prefrontal (Anderson et al., 2013). Además, mediante estudios realizados con espectroscopia cercana al infrarrojo, se ha revelado que la conectividad funcional cerebral en infantes con SD, es menor en comparación con los infantes pretérmino o nacidos a término, lo cual se puede reflejar en las alteraciones anteriormente descritas. No obstante, no hay diferencias en la trayectoria de desarrollo que presenta la conectividad funcional cerebral en el SD (Imai et al., 2014).

1.5 Características cognitivas del síndrome de Down

De acuerdo con Vicari (2006), el perfil cognitivo que usualmente se atribuye al SD, el cual consiste en déficits en el área de lenguaje que superan a los hallados en el área visoespacial, es una caracterización simplista dados los muchos estudios que muestran un perfil más complejo, indicando un patrón de desarrollo atípico, presentando algunas habilidades más preservadas y otras con mayores dificultades en las siguientes áreas:

1.5.1 Desarrollo cognitivo global (coeficiente intelectual)

De acuerdo con Chapman y Hesketh (2000), el desarrollo cognitivo en el SD sigue una secuencia típica, con amplias diferencias interindividuales, pues el rango del coeficiente

intelectual (CI) se ubica entre 30 y 70, siendo el promedio de 50, lo cual corresponde a niveles de discapacidad intelectual entre severo y leve. Sin embargo, se han reportado casos excepcionales de niños con SD sin mosaicismo con un CI por arriba de 80, equivalente al nivel promedio bajo de habilidad intelectual (Kouseff, 1978, como se citó en Epstein, 2001). Asimismo, de acuerdo con la *Global Down Syndrome Foundation* (2011), en los últimos años el CI promedio de las personas con SD ha incrementado, pues el 39.4% de ellas se ubican en el nivel leve de discapacidad intelectual (50-70) y el 1% en el rango limítrofe de habilidad intelectual (70-80).

El declive del CI en función de la edad descrito en este síndrome desde edades tempranas (Brown, Greer, Aylward, & Hunt, 1990; Carr, 2005), se relaciona con un enlentecimiento respecto al DT, más que con un deterioro del desarrollo cognitivo. De hecho, existe un aumento en las puntuaciones crudas y las puntuaciones de edad mental (EM), en contraposición a la disminución de las puntuaciones estándar respecto a la edad (Couzens, Cuskelly, & Haynes, 2011; Couzens, Cuskelly, & Jobling, 2004; Lambert & Rondal, 1989). Cabe mencionar que también existen estudios que no han hallado un decremento del CI como función de la edad en personas con SD de entre 5 y 15 años (Rihtman et al., 2010), incluso en otros se ha observado un aumento notable entre niños de 6 a 12 años (Wuang & Su, 2011). Por último, se debe considerar que el CI no aporta suficiente información sobre el desarrollo cognitivo en este síndrome (Couzens et al., 2011; Patterson, Rapsey, & Glue, 2013).

1.5.2 Atención

Estudios previos han reportado problemas atencionales en niños y adolescentes con SD (Green, Dennis & Bennets, 1989; Cuskelly & Dadds, 1992; Stores, Stores, Fellows, & Buckley, 1998). Mientras que trabajos recientes, han indicado manifestaciones clínicas suficientes para establecer el diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, predominantemente del tipo inatento, en niños, adolescentes y adultos jóvenes; siendo referida además, una prevalencia desde 31.3% (Edvardson et al., 2014) hasta 43.9% (Ekstein, Glick, Weill, Kay, & Berger, 2011).

No obstante, en el estudio de los procesos atencionales se han apreciado diversos resultados. Por ejemplo, niños, adolescentes y adultos con SD, preservan habilidades para el filtrado visual y para orientar su atención de manera refleja, así como para orientarla voluntariamente. Sin embargo, se han advertido déficits en esta última habilidad cuando se utilizan claves (Flanagan et al., 2007; Goldman, Flanagan, Shulman, Enns, & Burack, 2005; Randolph & Burack, 2000).

A pesar de que trabajos como los de Brown et al. (2003), han determinado alteraciones de la atención sostenida en infantes con SD, otros han mostrado fortalezas, tanto aquellos que han analizado situaciones de juego libre en niños (Krakow & Kopp, 1983), como otros estudios más recientes que han utilizado diversas tareas, incluso en edades mayores (Scerif & Steele, 2011). Si bien, los resultados han variado respecto a la modalidad presentada, dado que algunos señalan un déficit en la visual (Lanfranchi, Jerman, Dal Pont, Alberti, & Vianello, 2010; Rowe, Lavender, & Turk, 2006) y en la auditiva (Costanzo et al., 2013; Cornish, Munir, & Cross, 2001; Trezise, Gray, & Sheppard, 2008), mientras que otros mencionan una preservación en la visual (Costanzo et al., 2013; Cornish, Scerif, & Karmiloff-Smith, 2007; Trezise et al., 2008) o en ambas modalidades, destacando incluso la atención sostenida auditiva como mayor fortaleza (Atkinson & Braddick, 2011; Breckenridge, Atkinson, & Braddick, 2011; Breckenridge, Braddick, Anker, Woodhouse, & Atkinson, 2012).

Con respecto a la atención selectiva visual, ésta se encuentra conservada durante la infancia temprana en el SD (Cornish et al., 2007), aunque es en la niñez, adolescencia y adultez donde se observan dificultades en dicha área (Atkinson & Braddick, 2011; Breckenridge et al., 2011; Breckenridge et al., 2012; Cornish et al., 2001; Cornish et al., 2007; Costanzo et al., 2013; Scerif & Steele, 2011). En tanto que la atención selectiva auditiva se ha hallado preservada en estas etapas (Costanzo et al., 2013).

1.5.3 Percepción y habilidades visoespaciales

En niños con SD se ha precisado que la habilidad para localizar un blanco (*target*) se favorece por la agrupación de los elementos a partir del color (Wilkinson, Carlin, & Thistle, 2008).

Adicionalmente, en una de las actividades que implican habilidades perceptuales como lo es el dibujo, se ha observado un mejor desempeño en niños con SD en comparación con niños con DT pareados por edad mental verbal (EMV), mientras que ambos no difieren en tareas de copia de formas (Laws & Lawrence, 2001).

Por otro lado, en tareas visoperceptuales se ha revelado una adecuada ejecución en niños y adolescentes con SD (Vicari, Verucci, & Carlesimo, 2007). Sin embargo, otros estudios demuestran dificultades, las cuales no difieren de las presentes en el SW. Mientras tanto, en tareas de reconocimiento de caras y objetos (vistos desde diferentes ángulos), los déficits exhibidos por el grupo con SD sí superan a los del grupo con SW (Wang et al., 1995). Asimismo, habilidades visoperceptuales como la organización visual, también cursan con alteraciones. No obstante, éstas presentan una mejora con la edad, pues se ha manifestado un incremento en la capacidad de síntesis visual y de combinación de información visual fragmentada (Wuang & Su, 2011).

Por lo que respecta a las habilidades visoespaciales, como aquellas relacionadas con el uso de marcos espaciales de referencia para orientarse visualmente a un blanco (*target*), se han encontrado fortalezas en la infancia temprana (Brown et al., 2003).

En tareas de reconocimiento perceptual, se ha advertido una preferencia por elegir ítems en los cuales la forma global coincide con el estímulo blanco (*target*). Relacionado con este resultado, en tareas visoespaciales (llamadas también visoconstructivas), niños y adolescentes con SD muestran déficits, pero a diferencia de un grupo con SW, presentan una tendencia a reproducir la forma global de un diseño y no aquellos detalles locales que lo constituyen (Bellugi, Lichtenberger, Jones, Lai, & George, 2000; Bellugi, Wang, & Jernigan, 1994; Bihle, Bellugi, Delis & Marks, 1989;

Wang & Bellugi, 1993; Wang, et al., 1995). Aunque otros estudios también han descrito un sesgo de atención hacia las características globales, éste no se hace presente en la percepción ni en la construcción de formas, de manera que la habilidad para dibujar tanto características globales como locales está preservada, de acuerdo con Porter y Coltheart (2006).

Mientras que en tareas visoespaciales que requieren de una pareación (*matching*) entre un blanco (*target*) y un patrón, se han señalado problemas de integración de información perceptual en niños y adolescentes con SD, ya que cometen más errores en los cuales no combinan todas las características del patrón (Goharpey, Crewther, & Crewther, 2013; Gunn & Jarrold, 2004).

Finalmente, trabajos que han hecho uso de ambientes virtuales para estudiar habilidades de tipo espacial, han indicado que jóvenes con SD, son capaces de aprender nuevas rutas, pese a que no presentan conductas flexibles, a través de las cuales puedan utilizar atajos para encontrar un lugar, aunque este resultado es respecto a la edad cronológica (EC) y no a la EM (Courbois et al., 2013).

1.5.4 Memoria

En niños y adolescentes con SD se ha referido una mejor habilidad en memoria de corto plazo (MCP) visoespacial, no así en la MCP verbal (Frenkel & Bourdin, 2009; Jarrold & Baddeley, 1997; Hick, Botting, & Conti-Ramsden, 2005; Laws, 2002; Wang & Bellugi, 1994). No obstante, Costanzo et al. (2013), mencionan que ambas modalidades de la MCP cursan con déficits. Es posible que algunas competencias lingüísticas, como la discriminación de fonemas, se relacionen con las dificultades en la MCP verbal (Brock & Jarrold, 2004). En tanto que, de acuerdo con Laws (2002), no se aprecian ventajas en tareas de memoria visual utilizando colores, aunque la ejecución se encuentra en el nivel esperado dada la EMV.

En la memoria de largo plazo explícita, niños, adolescentes y jóvenes con SD exhiben un patrón característico marcado por dificultades en las modalidades visoperceptual y

verbal (Carlesimo, Marotta, & Vicari, 1997; Nichols et al., 2004; Pennington, Moon, Edgin, Stedron, & Nadel, 2003; Vicari, 2001; Vicari, Belluci, & Carlesimo, 2000). En esta última, el resultado puede relacionarse con un inadecuado uso de estrategias de agrupación semántica para la recuperación de información verbal. Mientras que la ejecución mejora cuando la tarea se centra en el reconocimiento más que en la recuperación activa de dicha información (Carlesimo et al., 1997). Además, en este tipo de tareas se advierte un mayor número de intrusiones (Nichols et al., 2004). También, niños y adolescentes con SD manifiestan problemas para recordar episodios únicos. Sin embargo, evidencian habilidades para adquirir de manera gradual información semántica de su vida cotidiana (Pennington et al., 2003).

Por otra parte, en adolescentes y jóvenes con SD se ha descrito una ejecución particular, distinta del SW, en la cual existen limitaciones en la memoria de largo plazo de tipo visual y, contrariamente, fortalezas en la de tipo visoespacial, con tareas donde se tiene que indicar la posición ocupada por una figura (Vicari, Bellucci, & Carlesimo, 2005). Si bien otros estudios han determinado dificultades en tareas visoespaciales más complejas en niños y jóvenes (Pennington et al., 2003; Vicari et al., 2000). Mientras tanto, en personas adultas la puntuación de dichas tareas en quienes presentan signos de deterioro cognitivo es menor. En tanto que, en quienes no los presentan, los déficits son aparentes cuando el número de estímulos incrementa (Oliver, Holland, Hall, & Crayton, 2005).

En lo que atañe a las habilidades de memoria implícita (verbal y visoperceptual), éstas se hallan preservadas en adolescentes y jóvenes con SD (Carlesimo et al., 1997; Vicari, 2001; Vicari et al., 2000; Vicari et al., 2007).

1.5.5 Funciones ejecutivas

Referente a las habilidades de atención ejecutiva, relacionadas con la capacidad de inhibición (Flores & Ostrosky-Shejet, 2012), se ha advertido una conservación en niños, adolescentes y adultos con SD (Cornish et al., 2007; Pennington et al., 2003; Scerif & Steele, 2011; Van der Molen et al., 2012). No obstante, otros estudios señalan

dificultades (Atkinson & Braddick, 2011; Breckenridge et al., 2011; Breckenridge et al., 2012; Wilding, Cornish, & Munir, 2002).

Mientras tanto, en niños y adolescentes con este síndrome, se han especificado adecuadas habilidades de inhibición visual (Costanzo et al., 2013), verbal y motora (Carney, Brown, & Henry, 2013; Pennington et al., 2003). Pero en otros estudios, se han observado menores puntuaciones en tareas que también evalúan inhibición verbal (Costanzo et al., 2013; Lanfranchi et al., 2010) y motora, aunque éstas últimas no son significativas en adultos (Rowe et al., 2006). En tanto que, en tareas motoras complejas, adolescentes con SD muestran deficiencias en el control inhibitorio (Brunamonti et al., 2011). Borella, Carretti y Lanfranchi (2013), precisan que los problemas en la inhibición encontrados en el SD son generales, ya que se presentan a través de los componentes de esta función ejecutiva.

Además, en tareas de aprendizaje inverso, el cual implica procesos inhibitorios, adultos con SD tienen una menor ejecución (Kogan et al., 2009), la cual se ve afectada por la presencia de síntomas de declive cognitivo (Nelson et al., 2005).

Con referencia a la memoria de trabajo (MT) verbal, se han reportado déficits en niños y adolescentes con SD (Borella et al., 2013; Carney et al., 2013; Costanzo et al., 2013; Lanfranchi, Cornoldi, & Vianello, 2004; Lanfranchi et al., 2010), así como en adultos (Rowe et al., 2006), quienes realizan un mayor número de intrusiones, las cuales se relacionan con un declive en este tipo de memoria con el transcurso del tiempo (Kittler, Krinsky-McHale, & Devenny, 2006). Al parecer, dichas alteraciones son independientes de las habilidades lingüísticas (Lanfranchi, Jerman, & Vianello, 2009). Por otro lado, se han determinado dificultades en la MT visual y también visoespacial (Carney et al., 2013; Costanzo et al., 2013; Lanfranchi et al., 2010; Vicari, Belluci, & Carlesimo, 2006), sólo que en esta última la ejecución es menor cuando incrementa el nivel de procesamiento activo (Lanfranchi et al., 2004; Lanfranchi, Carretti, Spanò, & Cornoldi, 2009; Lanfranchi et al., 2009). Contrario a estos resultados, otros estudios revelaron una preservación de la MT verbal (Pennington et al., 2003) y visoespacial (Pennington

et al., 2003; Rowe et al., 2006). Adicionalmente Wuang y Su (2011), aseveraron que hay una mejora con la edad en las habilidades de MT en niños y adolescentes con SD.

Durante la niñez y adolescencia, se ha observado que las habilidades de planeación están conservadas en el SD (Costanzo et al., 2013; Pennington et al., 2003), aunque en otros estudios parecen cursar con dificultades (Lanfranchi et al., 2010), las cuales, en la edad adulta, no alcanzan a ser significativas (Rowe et al., 2006).

Por lo que se refiere a las habilidades de fluidez verbal, éstas tienen un nivel adecuado en niños y adolescentes con SD (Carney et al., 2013; Lanfranchi et al., 2010; Pennington et al., 2003). Sin embargo, son menores cuando se toma en cuenta el nivel de VR (Nash & Snowling, 2008). Mientras que en adultos, se han encontrado dificultades, aunque dicho resultado no es significativo (Rowe et al., 2006).

Por último, se han apreciado habilidades apropiadas de fluidez no verbal en niños y adolescentes con SD (Carney et al., 2013; Pennington et al., 2003).

CAPÍTULO 2

DESARROLLO DEL LENGUAJE EN EL SÍNDROME DE DOWN

2.1 Fonología

La fonología se encarga de estudiar los sonidos del habla, y la manera en que éstos se usan en cada lengua (Harley, 2008). Relacionado con esta área, en el SD se ha descrito una distintiva habla ininteligible en tareas de producción verbal (Barnes et al., 2009; Bunton, Leddy, & Miller, 2007; Cleland, Wood, Hardcastle, Wishart, & Timmins, 2010; Stefanini, Caselli, & Volterra, 2007) y en reportes parentales, sobre todo cuando el habla es más larga –longitud de la oración– y compleja –palabras poco frecuentes– (Kumin, 1994, 2006). Aunque el nivel de inteligibilidad parece ser variable (Cleland et al., 2010), incluso habiendo reportes de participantes con un nivel alto, pues su habla es caracterizada como fácilmente comprensible (Bunton et al., 2007). Investigaciones que emplean cuestionarios parentales sobre el lenguaje de personas con SD, sugieren que el nivel de inteligibilidad es mayor a edades más avanzadas, y que éste es superior en las mujeres (Kumin, 2006), así como durante conversaciones, en contraposición a las narraciones (Chapman, Seung, Schwartz, & Kay-Raining Bird, 1998).

Asimismo, se ha advertido que en niños con SD, la edad en la que emergen los fonemas es bastante variable. Por ejemplo, en el idioma inglés, el rango de edad para la producción del fonema /b/ va desde antes de los 12 meses hasta los 8 años de edad (Kumin, Councill, & Goodman, 1994).

Adicionalmente, se ha sugerido que en su habla espontánea, los niños pequeños pueden evitar emplear palabras cuyos fonemas no dominan completamente y que, además, no presentan diferencias entre la producción correcta de vocales y la producción correcta de consonantes (Iacono, 1998), mientras que en niños más grandes y adolescentes, el porcentaje de producción correcta para las vocales es mayor que para las consonantes. No obstante, el porcentaje de ambas es sumamente bajo (Cleland et al., 2010). De manera específica, en estudios donde participan solamente varones con SD, el porcentaje de consonantes producidas correctamente es

menor que el de grupos con SXF y con DT (Barnes et al., 2009; Roberts et al., 2005), además de que ellos presentan más dificultades para producir palabras largas que palabras cortas (Barnes, Roberts, Mirrett, Sideris, & Misenheimer, 2006).

Mientras que adultos con SD, en comparación con adultos que tienen retraso en el desarrollo, producen una mayor cantidad de repeticiones, rellenos, pausas y prolongaciones, cuando se les pide repetir palabras o cuando éstas se les presentan mediante imágenes, pero no cuando las palabras son mostradas de manera escrita (Bunn, Simon, Welsh, Watson, & Elliot, 2002).

Adicionalmente, en el SD se ha determinado la presencia de ciertos procesos fonológicos. Éstos son patrones de errores utilizados para simplificar el habla, los cuales son producidos comúnmente durante el DT por los niños que están comenzando a hablar, y desaparecen de forma natural con el transcurso de la edad (Cubillas Casas, 2002). Algunos de los procesos fonológicos reportados en el SD son similares a los que se observan en el habla de niños con DT, aunque persisten por más tiempo (Barnes et al., 2009; Bleile & Schwarz, 1984; Cleland et al., 2010; Iacono, 1998; Roberts et al., 2005; Smith & Stoel-Gammon, 1983). Si bien, también se han encontrado otros que son inusuales o atípicos (Barnes et al., 2009; Cleland et al., 2010; Iacono, 1998; Roberts et al., 2005). Los más frecuentes, a través de los estudios arriba citados, son procesos de sustitución, los cuales se refieren al cambio de un tipo de fonema por otro, así como procesos relativos a la estructura de la sílaba, en los cuales las sílabas y las palabras se reducen al esquema consonante-vocal (Cubillas Casas, 2002).

Aunadas a las dificultades anteriormente mencionadas, también se indican otras características en el SD, como déficits en habilidades motoras orales (Cleland et al., 2010; Kumin, 1994, 2006), producción inconsistente del habla (Dodd & Thompson, 2001; Kumin, 2006), omisiones de sonidos y sílabas, problemas para imitar palabras (Kumin, 2006), así como para expresar frases y oraciones más largas o menos familiares (Kumin, 1994, 2006). Cleland et al. (2010) y Kumin (2006), han concluido que

más que un retraso en el desarrollo del habla, como Smith y Stoel-Gammon (1983) indicaron, en el SD parece presentarse un trastorno conocido como dispraxia o apraxia del habla. En éste, existen dificultades en el movimiento y planeación motoras, las cuales no se deben a una debilidad de los músculos motores orales, sino a déficits en estructuras cerebrales relacionadas con el habla (Wegner, Poon, & Macias, 2012) (ver apartado Neuroanatomía). Pese a dicha conclusión, niños y adolescentes con SD realizan menos cambios de fonemas, sustituciones, adiciones y omisiones de consonantes que niños con trastorno fonológico inconsistente (Dodd & Thompson, 2001).

Finalmente, respecto a la conciencia fonológica, la cual se define como la “habilidad para escuchar y manipular las unidades más pequeñas de sonido en nuestro lenguaje” (Lemons & Fuchs, 2010, p. 317), y que se relaciona generalmente con el aprendizaje de la lectura en el DT (Gillon, 2004), se ha señalado que en el SD la ejecución en tareas como deletreo, síntesis fonémica (Cossu, Rossini, & Marshall, 1993), detección de fonemas (Cardoso-Martins, Michalick, & Pollo, 2002; Mengoni, Nash, & Hulme, 2014; Snowling, Hulme, & Mercer, 2002), supresión de fonemas (Cardoso-Martins, & Frith, 2001; Cossu et al., 1993; Mengoni et al., 2014; Roch & Jarrold, 2008), segmentación de fonemas (Cossu et al., 1993) y sílabas (Snowling et al., 2002), así como detección de rimas (Cardoso-Martins et al., 2002; Roch & Jarrold, 2008; Snowling et al., 2002), está por debajo de lo esperado. No obstante, otros estudios no reportan dificultades en tareas de detección de fonemas (Cardoso-Martins & Frith, 2001; Roch & Jarrold, 2008). Adicionalmente, en una revisión realizada por Lemons y Fuchs (2010), se concluyó que a pesar de los déficits mostrados en las habilidades de conciencia fonológica, una aproximación basada en métodos fonéticos puede ser eficaz en la enseñanza de la lectura para algunas personas con SD.

2.2 Morfosintaxis

La morfología se ciñe al estudio de las palabras y de cómo éstas se forman mediante la combinación de morfemas, siendo estos últimos definidos como las unidades más

pequeñas con significado. En tanto que la sintaxis se refiere a las reglas sobre el orden de las palabras que conforman una oración (Harley, 2008).

2.2.1 Comprensión

En el SD, aunque durante la niñez hay un incremento en la comprensión morfosintáctica, más tarde, durante la adolescencia, parece haber un decremento (Chapman, Hesketh, & Kistler, 2002). De hecho, existen frecuentes referencias respecto a las dificultades en la comprensión morfosintáctica en niños y adolescentes, en función de lo esperado por su VR (Phillips, Loveall, Channell, & Connors, 2014; Roch, Florit, & Levorato, 2013), su EM (Caselli, Monaco, Trasciani, & Vicari, 2008; Ring & Clahsen, 2005), y su edad mental no verbal (EMNV) (Abbeduto et al., 2003; Joffe & Varlokosta, 2007; Laws & Bishop, 2003; Phillips, Loveall et al., 2014), de manera similar a lo hallado en el TEL (Caselli et al., 2008; Laws & Bishop, 2003), pero contrariamente a lo reportado en el SW (Ring & Clahsen, 2005). Tales dificultades en la comprensión morfosintáctica también se presentan en adolescentes y adultos jóvenes, en comparación con participantes de similar EMNV con discapacidad intelectual de etiología desconocida (Chapman, 2006) y SXF (Abbeduto et al., 2003).

Por ello Chapman (2006) –asevera que los déficits en esta área del lenguaje– son específicos del SD (pero no de otros síndromes genéticos). Sin embargo, en el estudio de Chapman, Schwartz y Kay-Raining Bird (1991), se indica que respecto al DT, la comprensión morfosintáctica es acorde a la EMNV en niños y adolescentes con SD. Aun así, efectuando un meta-análisis, se llegó a la conclusión de que estas habilidades lingüísticas son menores en contraste con el DT, cuando la EMNV es equivalente entre grupos (Næss, Lyster, Hulme, & Melby-Lervåg, 2011).

Variables como la EMNV (Chapman et al., 1991), la EC (Chapman et al., 2002; Chapman et al., 1991), la MCP (Chapman 2006; Chapman et al., 2002) y el estado de la audición, tienen un efecto sobre los niveles de comprensión morfosintáctica (Chapman, 2006; Chapman et al., 1991).

Además, existen diferencias cuando se analizan los resultados de manera específica. Por ejemplo, tanto Perovic (2002) como Ring y Clahsen (2005), describen que adolescentes hablantes del inglés con SD, comprenden más oraciones que contienen pronombres personales (p. ej., “Is Mowgli tickling *him*?”), que oraciones con pronombres reflexivos (p. ej., “Is Mowgli tickling *himself*?”). De acuerdo con Ring y Clahsen (2005), este resultado no se debe a la confusión entre ambos tipos de pronombres. Además Perovic (2002), sugiere que este resultado puede ser caracterizado como atípico, no como un simple retraso en el desarrollo del lenguaje.

Asimismo, se ha precisado una mejor comprensión de oraciones activas (p. ej., “The man eats the fish” [El hombre se come al pez]) que de oraciones pasivas (p. ej., “The fish is eaten by the man” [El pez es comido por el hombre]) (Joffe & Varlokosta, 2007; Miolo, Chapman, & Sindberg, 2005; Ring & Clahsen, 2005). Se ha observado también, que las respuestas dadas por los adolescentes con SD implican la interpretación en modo inverso de la oración pasiva (p. ej., señalando de entre varias opciones, una imagen donde un pez se come a un hombre) (Ring & Clahsen, 2005). No obstante, dependiendo del tipo de oración pasiva, el nivel de dificultad es diferente, ya que éste es mayor para oraciones pasivas progresivas cortas (p. ej., “The fish is being eaten” [El pez está siendo comido]), que para oraciones pasivas completas (p. ej., “The fish is eaten by the man” [El pez es comido por el hombre]), mientras que la comprensión de oraciones pasivas ambiguas (p. ej., “The fish is eaten” [El pez es comido]) no resulta problemática, en función de la EM (Joffe & Varlokosta, 2007). Lo anterior sugiere que a pesar de que los adolescentes con SD tienen problemas para comprender oraciones pasivas, no todas representan el mismo grado de dificultad.

2.2.2 Producción

Una de las medidas utilizadas como indicador de la sintaxis expresiva, ha sido la longitud media del enunciado (LME) (Chapman et al., 2002; Miles & Chapman, 2002), la cual evalúa el aumento de la extensión de los enunciados (Puyuelo Sanclemente & Rondal, 2003).

Se ha advertido que conforme incrementa la LME, niños con SD utilizan construcciones gramaticales más avanzadas, tal como sucede en el DT (Tager-Flusberg et al., 1990). Diez-Itza y Miranda (2007) también mencionan que niños y adolescentes con SD, con una alta LME, cometen menos errores gramaticales.

Aunque no hay una asociación entre la EC y la LME, como en el caso del DT (Tager-Flusberg et al., 1990), la LME sí se acentúa con la EM. Pese a ello, se ha señalado que la LME es menor de lo esperado por la EM, pero no así por el nivel de vocabulario expresivo en infantes y niños con SD (Galeote, Soto, Sebastián, Checa, & Sánchez-Palacios, 2014). En tanto que, en niños más grandes, se ha apreciado que la LME se encuentra reducida en relación con su EM y su vocabulario expresivo (Vicari, Caselli, & Tonucci, 2000), no así con su EMNV (Vicari, Caselli, Gagliardi, Tonucci, & Volterra, 2002). Mientras que, de manera similar al TEL, en niños y adolescentes con SD se ha especificado una aminoración de la LME respecto a la EMNV (Laws & Bishop, 2003; Price et al., 2008). De igual forma, en estudios que incluyen tanto adolescentes como adultos jóvenes, se ha referido que la LME presenta una disminución dada la EMNV y el nivel de comprensión de la sintaxis (Boudreau & Chapman, 2000; Johnson-Glenberg & Chapman, 2004; Miles & Chapman, 2002).

A pesar de los resultados anteriores, parece haber divergencias en la LME dependiendo del tipo de tarea empleada y de la forma en que ésta se presenta. De modo que, según Johnson-Glenberg y Chapman (2004), ciertas situaciones pueden producir una sintaxis menos compleja. Por ejemplo, la LME obtenida en conversaciones, es menor que la elicitada a través de narraciones (Chapman et al., 1998; Johnson-Glenberg & Chapman, 2004). Resultado congruente con el hecho de que Chapman (2006), haya encontrado que la LME de narraciones y entrevistas, en adolescentes y adultos jóvenes con SD, era acorde a la EMNV. De hecho, la LME sólo se halló reducida cuando se les pidió narrar una historia, y no se les dio la oportunidad de revisar previamente el material con el que se haría esto. Además, se ha determinado que la LME derivada de narraciones, utilizando un libro de historias conteniendo únicamente imágenes, es mayor que la originada de entrevistas, y a su

vez, es superior para narraciones realizadas mediante el libro con imágenes, que para las narraciones sin un apoyo visual. Efectivamente, mediante tal apoyo, la LME de las narraciones resultó afín a lo esperado por el nivel de comprensión de la sintaxis (Miles, Chapman, & Sindberg, 2006).

De manera destacada, en niños, adolescentes y adultos jóvenes con SD, la comprensión de la sintaxis es el mejor predictor de las diferencias individuales obtenidas en la LME (Chapman et al., 2002; Chapman, Seung, Schwartz, & Kay-Raining Bird, 2000). De modo que esta última continua aumentando (Chapman et al., 2002; Chapman et al., 1998), sobre todo para quienes tienen un menor decremento con el transcurso de los años, en la comprensión de la sintaxis (Chapman et al., 2002).

Por último, se ha indicado que la LME no da cuenta de todas las características del lenguaje expresivo (Miles et al., 2006). Incluso, se ha sugerido que las personas con SD, dadas las fortalezas que tienen en habilidades narrativas (Boudreau & Chapman, 2000; Finestack, Palmer, & Abbeduto, 2012; Miles & Chapman, 2002), las cuales se detallarán en el apartado de Pragmática, tratan de producir un contenido más avanzado de lo que corresponde a su usual LME, requiriendo para ello de una sintaxis expresiva más compleja (Chapman et al., 2002). Por lo anterior, es necesario considerar otros elementos distintos a la LME, como los presentados a continuación.

En una muestra de 330 infantes y niños hablantes de sueco con SD, se reveló que el 13% combinaba palabras y el 3% usaba marcadores morfológicos a los 2 años de edad. Pero la puntuación mediana general de las habilidades gramáticas, no surgió sino hasta después de los 3 años y medio. Así, la mayoría de los niños ya combinaba palabras a los 4 años. Sin embargo, el 25% aún no lo hacía incluso a los 5 años y medio. Dados estos resultados, es posible apreciar cierto efecto de la EC en el desarrollo de la gramática expresiva, pues con la edad se observaron mayores puntajes en este rubro. Tal desarrollo, puede caracterizarse como típico, en tanto que la secuencia es congruente con lo esperado, aunque las habilidades gramáticas

expresivas son menores en relación con el vocabulario expresivo (Berglund, Eriksson, & Johansson, 2001).

Empleando la versión adaptada para SD del Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates (CDI) (Galeote et al., 2006), se ha propuesto que en función de la EM hay un incremento en el porcentaje de infantes y niños hablantes del español que combinan palabras (Galeote et al., 2014). De hecho, en esta habilidad se han reportado relativamente menos limitaciones (Galeote, Rey, Checa, & Sebastián, 2010), incluso no se han precisado diferencias entre el SD y el DT, considerando tanto la EM como el nivel de vocabulario expresivo. Respecto a la producción de morfemas, también se da un aumento con la EM (Galeote et al., 2014). De forma tal que esta producción no inicia sino a partir de los 26-27 meses de EM (Galeote et al., 2010). No obstante, en relación con la EM y con el vocabulario expresivo, hay un menor nivel de complejidad morfosintáctica que la presente en el DT, dicho nivel sólo resulta ser similar en el rango de 20-22 meses de EM. Por ello, se asevera que el desarrollo morfosintáctico en el SD es más lento y menos lineal que en el DT (Galeote et al., 2014).

Similarmente, se ha mostrado que niños mayores con SD, hablantes del italiano, usan más oraciones de tipo telegráfico, es decir, oraciones simples, sin predicados o palabras función, a pesar de equiparar su nivel de vocabulario expresivo, su EM y su EMNV al de niños con DT (Vicari et al., 2002; Vicari et al., 2000; Volterra, Caselli, Capirci, Tonucci, & Vicari, 2003; Zampini & D'Odorico, 2011). Además, tienen dificultades para expresar argumentos más informativos, ya que una de las estructuras que utilizan con frecuencia en sus oraciones, es la de sujeto-verbo, cuando en el italiano es usual omitir los sujetos, por lo cual se esperaría que enunciaran frases, como por ejemplo "leggo libro", en vez de "io leggo" (Zampini & D'Odorico, 2011).

Mientras tanto, niños y adolescentes varones con SD, hablantes del inglés, pese a tener un DT en su morfosintaxis expresiva (Estigarribia, Martin, & Roberts, 2012), presentan un menor nivel de lo esperado por la EMNV (Estigarribia et al., 2012; Martin, Losh, Estigarribia, Sideris, & Roberts, 2013). Factores como la MCP y la EMNV, dan

cuenta de los déficits señalados, no así otros como la inteligibilidad, el nivel de educación materna ni el vocabulario expresivo (Estigarribia et al., 2012). En contraste, adolescentes y adultos jóvenes, producen en sus narraciones una proporción equivalente de oraciones complejas respecto al DT, y también exhiben un grado semejante de complejidad morfosintáctica, dada su LME. Este resultado puede deberse a la EC (Thordardottir, Chapman, & Wagner, 2002). Por otro lado, adultos con mayor edad, en comparación con un grupo de equiparable EM con discapacidad intelectual de etiología desconocida, demuestran una ejecución similar en la expresión de elementos morfosintácticos simples, pero ésta es más baja con elementos de elevada complejidad morfosintáctica (Kernan & Sabsay, 1996).

Aun con las déficits anteriormente descritos, Moraleda, Lázaro y Garayzábal (2013), afirman que las personas con SD tanto en la niñez como en la adolescencia, pueden seguir desarrollando sus habilidades morfosintácticas mediante la implementación de un programa de intervención adecuado.

De manera específica, respecto a la producción de morfemas propios del inglés, niños y adolescentes con SD, exhiben dificultades tanto con el morfema *-s* de la tercera persona del singular (p. ej., “George rides the bike”) (Eadie, Fey, Douglas, & Parsons, 2002; Laws & Bishop, 2003), como con el morfema *-ing* del presente progresivo (p. ej., “She’s drawing”). Sin embargo, los elementos que presentan más facilidad para niños con SD, son el plural regular *-s* (p. ej., “Dogs bark), el posesivo *-’s* (p. ej., “John’s book”), y la forma irregular de la tercera persona del singular (*does, has*) (Eadie et al., 2002).

En el caso de la pluralización en español, se ha reportado que a niños y adolescentes con SD, a diferencia de sus coetáneos en EM y con DT, les resulta difícil generar plurales ya sea para sustantivos finalizados con vocal que requieren el morfema *-s* (p. ej., sonido-sonidos), así como para sustantivos finalizados en consonante que requieren el morfema *-es* (p. ej., hotel-hoteles). Sin embargo, ellos tienen mayor facilidad para producir el plural de las palabras cuya terminación es un fonema vocálico,

es decir, las que requieren del morfema –s, en contraste con las palabras que requieren –es (Lázaro, Garayzábal, & Moraleda, 2013; Lázaro, Garayzábal, & Moraleda, 2014). Tal facilitación se asocia con el hecho de que en el español existen más palabras que acaban con vocal, así como con la posible dificultad que representa una mayor longitud del morfema –es (Lázaro et al., 2014).

Referente a la producción de sustantivos, ésta representa una relativa fortaleza en niños, adolescentes y adultos con SD hablantes del inglés, ya que es acorde con el VR (Michael, Ratner, & Newman, 2012) y la EM (Kernan & Sabsay, 1996), así como en niños y adolescentes hablantes del italiano, dado su vocabulario expresivo (Zampini & D’Odorico, 2011) y su EM (Caselli et al., 2008), pero no su EMNV (Bello, Onofrio, & Caselli, 2014; Vicari et al., 2002). Diez-Itza y Miranda (2007), mencionan que niños y adolescentes hablantes del español cometen una alta cantidad de errores en la expresión de sustantivos, aunque ellos consideraron dentro de esta categoría, tanto nombres como artículos. Mientras que otros elementos gramaticales en español, como los demostrativos, posesivos, relativos y adverbios, muestran una baja proporción de error (Diez-Itza & Miranda, 2007).

Por otro lado, no hay dificultades con las preposiciones de localización en inglés (p. ej., *in, on, under, behind*, etc.), según lo esperado por el nivel de comprensión verbal en niños y adolescentes (Jenkins, 1993), así como por la EM en adultos con SD, al contrario de las preposiciones que indican casos (p. ej., *to, of, with, by*) (Kernan & Sabsay, 1996). Adicionalmente, estudios con niños y adolescentes hablantes del italiano, refieren que en pruebas de repetición de oraciones, algunos de los elementos que más se omiten, dada la EM (Caselli et al., 2008; Vicari et al., 2000) y la EMNV (Vicari et al., 2002), son precisamente las preposiciones. También Diez-Itza y Miranda (2007), encuentran que niños y adolescentes hablantes del español con SD realizan un alto número de errores en la producción de estas palabras.

Igualmente, hay déficits en la expresión de artículos por parte de niños y adolescentes con SD. En hablantes del inglés, en relación con su LME (Eadie et al., 2002), y en

hablantes del italiano, respecto a su EM (Caselli et al., 2008; Vicari et al., 2000) y a su EMNV (Vicari et al., 2002). Conjuntamente, en hablantes del español con SD, hay una gran cantidad de errores con artículos determinados y cuantificadores (que incluyen artículos indeterminados) (Diez-Itza & Miranda, 2007).

En tanto que niños, adolescentes y adultos hablantes del inglés con SD, presentan problemas en la enunciación de pronombres (p. ej., *he, she, them*), de acuerdo con lo esperado por su nivel de comprensión verbal (Jenkins, 1993) y su EM (Kernan & Sabsay, 1996). Asimismo, niños y adolescentes hablantes del español, manifiestan una gran dificultad para producir pronombres personales (Diez-Itza & Miranda, 2007).

Además, se observan déficits con los adjetivos en adultos hablantes del inglés con SD respecto a su EM (Kernan & Sabsay, 1996), y en niños hablantes del italiano según su EMNV (Bello et al., 2014), pero no su vocabulario expresivo (Zampini & D'Odorico, 2011). A la par, Diez-Itza y Miranda (2007), señalan una baja proporción de errores en la expresión de estos elementos por parte de hablantes del español con SD.

Por otra parte, la producción de conjunciones en español, cursa con dificultades (Diez-Itza & Miranda, 2007).

Por último, los verbos representan problemas para niños y adolescentes hablantes del italiano con SD en función de la EMNV (Bello et al., 2014; Vicari et al., 2002) y de la EM (Caselli et al., 2008) pero no al considerar el vocabulario expresivo (Zampini & D'Odorico, 2011). Mientras que niños y adolescentes hablantes del español, efectúan varios errores al expresar estos elementos (Diez-Itza & Miranda, 2007). Respecto a hablantes del inglés, adultos con SD exhiben déficits en relación con lo esperado por su EM (Kernan & Sabsay, 1996), pero esto no ocurre en niños, adolescentes y adultos dado el VR (Michael et al., 2012). Tanto la producción de verbos léxicos (p. ej., acciones), como verbos referentes a estados mentales (p. ej., “think”, “know”, “wish”, etc.), es acorde a la LME (Grela, 2002).

En lo que se refiere a los verbos regulares e irregulares, en infantes y niños hablantes del español con SD, la expresión de formas de verbos irregulares, es inferior a la de marcas morfológicas regulares (Galeote et al., 2010). Por lo que atañe al idioma inglés, de manera semejante a lo ocurrido en el TEL, niños y adolescentes con SD tienen dificultades para producir verbos regulares en tiempo pasado (p. ej., “*picked*”) (Eadie et al., 2002; Laws & Bishop, 2003). Pero a diferencia del TEL, donde hay una omisión de la inflexión del verbo, en el SD los errores se denotan por el uso de la terminación equivocada del verbo (Laws & Bishop, 2003). En cuanto a los verbos irregulares en tiempo pasado, no hay diferencias respecto al DT (Eadie et al., 2002; Laws & Bishop, 2003). Esto último puede deberse a la fortaleza existente en el nivel de vocabulario (Laws & Bishop, 2003).

Por lo que respecta a los verbos transitivos (los cuales requieren un sujeto y un objeto directo, éste último como receptor de la acción, p. ej., “The girl *kissed* the boy”), e intransitivos del inglés (que necesitan sólo del sujeto, p. ej., “The girl *laughed*”), en niños y adolescentes con SD no se han establecido diferencias, ya que la cantidad de sujetos que omiten es la misma para las oraciones con ambos tipos de verbos. En el caso específico de los verbos transitivos, prescinden del sujeto con mayor frecuencia que el objeto directo. Aun así, cometen menos errores en las oraciones con estos verbos que niños con DT, quienes expresan oraciones con un argumento no permitido por el verbo principal (p. ej., “The boy looks *the donkey*”). Este resultado puede relacionarse con su mayor EC, de modo que tendrían más experiencia con el uso de verbos transitivos (Grela, 2003).

Para concluir, en lo que atañe a los verbos auxiliares del inglés (incluyendo el verbo *be* como en “she is crying”, así como los verbos modales *can/could*, *may/might*, *shall/should*, *will/would*, etc.), niños, adolescentes y adultos con SD presentan déficits (Chapman et al., 1998; Eadie et al., 2002; Jenkins, 1993; Kernan & Sabsay, 1996; Sabsay & Kernan, 1993). A pesar de ello Eadie et al. (2002), precisan que solamente el verbo “*be*” (utilizado como copular y como auxiliar), es acorde con la LME.

2.3. Vocabulario

2.3.1 Vocabulario expresivo

El vocabulario expresivo se refiere al repertorio de palabras que una persona puede producir, por ejemplo, al hablar o escribir (Burger & Chong, 2011).

En infantes y niños con SD, Berglund et al. (2001), han especificado un efecto del sexo sobre el vocabulario expresivo, ya que las mujeres presentan mayores puntuaciones que los varones. Además, han advertido que el vocabulario expresivo incrementa con la EC, ya que la mayoría de sus participantes usaba más de 10 palabras a los 2 años de edad, mientras que más de la mitad expresaban 50 palabras alrededor de los 5 años. No obstante, otros estudios han reportado una correlación del vocabulario expresivo con la EM (Zampini & D'Odorico, 2013) o con la EMNV (Roberts, Price, Barnes et al., 2007), mas no con la EC (Zampini & D'Odorico, 2013).

En los inicios del desarrollo lingüístico, Oliver y Buckley (1994), afirman que si bien no todos los niños con SD denotan una explosión de vocabulario, como usualmente ocurre en el DT, si se da el caso en algunos, cuya EC promedio es de 30 meses. En tanto que otros trabajos con muestras más grandes, también describen tal explosión, sólo que alrededor de entre los 18 y 23 meses de EM, de manera similar a niños con DT (Galeote, Sebastián, Checa, Rey, & Soto, 2011; Galeote, Soto, Sebastián, Rey, & Checa, 2012).

Cabe destacar que existe una gran variabilidad en el tamaño del vocabulario expresivo, pues de acuerdo con lo hallado en el estudio de Berglund et al. (2001), hubo niños que no producían ni una palabra, así como niños con un vocabulario que excedía las 600 palabras. Resultados semejantes relacionados con la alta variabilidad, son observados adicionalmente en otras investigaciones (Miller, Sedey, & Miolo, 1995; Oliver & Buckley, 1994; Zampini & D'Odorico, 2009), incluyendo aquellas que consideran no sólo las palabras emitidas de manera verbal, sino también mediante gestos (Mervis & Robinson, 2000), e incluso las que toman en cuenta la EM como criterio de referencia, por

ejemplo la de Galeote et al. (2012), aunque los autores de este última mencionan que tal variabilidad no es propia del SD, dado que ésta se presenta igualmente en el DT.

Por lo que se refiere a la expresión verbal de palabras, en infantes, niños y adolescentes con SD, no se han determinado diferencias en el vocabulario expresivo respecto al DT, en función de lo esperado por el nivel de comprensión verbal (Ramruttun & Jenkins, 1998), el VR (Caselli et al., 1998), la EM (Galeote, Soto, Checa, Gómez, & Lamela, 2008; Galeote et al., 2011; Vicari et al., 2000; Ypsilanti, Grouios, Alevriadou, & Tsapkini, 2005), y la EMNV (Jarrold, Thorn, & Stephens, 2009; Laws & Bishop, 2003; Vicari et al., 2002). Tal resultado, según Laws y Bishop (2003), podría deberse a una mayor EC.

Por otro lado, Hick et al. (2005), aseveran que similares niveles de ejecución entre el SD y el DT, pueden ser el resultado de un efecto transitorio y no consistente a lo largo del tiempo, ya que ellos notaron que el nivel de vocabulario expresivo en niños con SD, al cabo de un año, ya no era acorde al de niños con DT que en un principio tenían la misma EMNV. Asimismo, existen estudios que han apreciado un menor vocabulario expresivo dada la EM (Caselli et al., 2008; Stefanini et al., 2007; Zampini & D'Odorico, 2013) y la EMNV (Bello et al., 2014) en infantes y niños con SD, así como en niños de mayor edad y adolescentes varones, en relación con su EMNV (Roberts, Price, Barnes et al., 2007). Igualmente Næss et al. (2011), en su meta-análisis restringido sólo al idioma inglés, concluyen que el vocabulario expresivo en personas con SD es menor que el de grupos con DT de equivalente EMNV.

En cuanto a los métodos empleados para evaluar el vocabulario expresivo, en infantes y niños con SD se han referido resultados similares ya sea a través de reportes parentales o durante interacciones entre madres e hijos (Ramruttun & Jenkins, 1998). Similarmente, pero de manera específica, hay una alta correlación entre el vocabulario expresivo percibido por los padres mediante el CDI y el vocabulario manifestado en una situación de interacción con los participantes (Miller et al., 1995; Zampini & D'Odorico, 2009, 2011), así como entre el vocabulario expresivo obtenido del CDI y la puntuación

de lenguaje expresivo derivada de las Escalas Bayley de Desarrollo Infantil. Además, el vocabulario expresivo indicado en el CDI a una edad inicial, también se asoció con las otras medidas anteriormente mencionadas, pero valoradas meses más tarde (Miller et al., 1995).

En el SD, variables como la educación materna, resultan tener un control significativo sobre el vocabulario expresivo (Roberts et al., 2007). Es factible que éste, adicionalmente, se relacione con el input de vocabulario que las madres proporcionan a sus hijos durante la infancia (Zampini, Fasolo & D'Odorico, 2012). Conjuntamente, se ha señalado que los padres de adolescentes y jóvenes con SD, utilizan una gran diversidad de palabras mientras interactúan con ellos, por lo cual se argumenta que los padres podrían estar modelando un léxico expandido en sus hijos y que además lo hacen de manera activa, proporcionando el nombre de un objeto no conocido, más que preguntando nuevamente por él (Johnson-Glenberg & Chapman, 2004). Tal impacto parental sobre el vocabulario expresivo podría verse afectado, de cierta manera, por largos períodos de hospitalización en infantes con SD, pues hay una relación entre la presencia de defectos cardíacos congénitos y un menor nivel de vocabulario expresivo (Visootsak, Hess, Bakeman, & Adamson, 2013).

Por otra parte, la producción de gestos en infantes y niños con SD, es mayor de lo esperado por su EM (Galeote et al., 2008; Galeote et al., 2011; Stefanini et al., 2007) y su nivel de VR (Caselli et al., 1998). Dichos gestos incluyen diferentes categorías de palabras como sustantivos, verbos, adjetivos, etc., es decir, gestos simbólicos, pero también gestos pretendidos (simulando acciones) y gestos deícticos (mostrando o señalando con el dedo índice) (Caselli et al., 1998; Galeote et al., 2008; Galeote et al., 2011; Stefanini et al., 2007). Esta fortaleza en el uso de gestos puede explicarse por una mayor experiencia social, en función de su EC (Caselli et al., 1998). Pese a ello, Iverson, Longobardi y Caselli (2003), no encontraron tal ventaja, pues en su muestra de infantes y niños con SD, la cantidad de gestos era similar a la de niños con DT, cuya EC era comparable a la edad de lenguaje, obtenida mediante el vocabulario expresivo, de los participantes con SD. Asimismo Bello et al. (2014), encontraron que la

proporción de gestos era igual entre niños con SD y niños con DT de equivalente EMNV. Aun así, el uso de gestos implica una avanzada comunicación no verbal (Caselli et al., 1998), e incluso una compensación que los niños con SD realizan dadas las dificultades que tienen con el lenguaje expresivo (Galeote et al., 2008; Galeote et al., 2011).

Como la mayoría de infantes y niños con SD hablan y producen gestos simultáneamente, Berglund et al. (2001), han considerado que aquellos con “menores” niveles de vocabulario expresivo podrían estar siendo subestimados en términos del tamaño total de su vocabulario. De hecho, niños con SD pueden expresar la información correcta mediante sus gestos, incluso si no lo pueden hacer verbalmente (Stefanini et al., 2007). De manera importante, cuando los gestos y las palabras se conjuntan como un índice del vocabulario expresivo, infantes y niños con SD no difieren de los niños con DT de la misma EM, incluso la similitud es bastante cercana (Galeote et al., 2008; Galeote et al., 2011). Mientras que en otros casos, el vocabulario expresivo resulta ser mayor en relación con el nivel de comprensión verbal, aunque no de modo significativo (Ramruttun & Jenkins, 1998).

Por último, cabe resaltar que cuando la emisión de palabras incrementa, los gestos disminuyen (Galeote et al., 2008; Galeote et al., 2011; Galeote et al., 2012; Stefanini et al., 2007). Además de que, semejante a lo ocurrido en el DT, los gestos parecen ser una forma de transición desde la comprensión hacia la producción del lenguaje, ya que se ha precisado una correlación, mediatizada por el VR, entre los gestos y el vocabulario expresivo que se adquiere seis meses después en infantes con SD. Así, la comunicación no verbal es importante para el desarrollo del lenguaje (Zampini & D’Odorico, 2009). Incluso, se sugiere que los gestos pueden ser una forma de organización del pensamiento, y no sólo un medio de expresión en el SD (Bello et al., 2014).

2.3.2 Vocabulario receptivo

El VR es el conjunto de palabras que una persona puede comprender, incluso si no puede producir éstas (Burger & Chong, 2011).

En infantes y niños con SD, pese a que el VR es menor de lo esperado por la EC (Caselli et al., 1998; Laws et al., 2014), los estudios que relacionan estas dos variables han obtenido los siguientes resultados. Por un lado, según Alony y Kozulin (2007), en niños con SD el VR incrementa con la EC. Mientras que en niños más grandes y adolescentes, no se encuentra una correlación entre éstas (Cleland et al., 2010; Diez-Itza & Miranda, 2007; Roch et al., 2013), pero con una muestra mayor y con un rango de edad más amplio, tal asociación sí se logra establecer (Chapman et al., 1991).

Respecto a la correlación entre la EMNV y el VR en el SD, Cleland et al. (2010) y Chapman (2006), han determinado que ésta no se presenta en niños y adolescentes. Sin embargo, la mayoría de los estudios sí correlacionan significativamente ambas variables en niños, adolescentes y adultos jóvenes (Abbeduto et al., 2003; Chapman et al., 1991; Glenn & Cunningham, 2005; Goharpey et al., 2013), incluyendo aquellos que evalúan el VR sólo en varones (Price, Roberts, Vandergrift, & Martin, 2007; Roberts, Price, Barnes et al., 2007). Phillips, Loveall et al. (2014), indican que la relación no es diferente de la presente en el DT, ya que el aumento de VR en función de la EMNV es similar. Cabe destacar que hay estudios que también apuntan hacia la expansión del VR en infantes y niños con SD, pero en relación con la EM (Galeote et al., 2011; Galeote et al., 2012).

En lo que atañe a los factores que influyen sobre el VR, uno es la EC, mas no la EMNV. No obstante, la ausencia de influencia de la EMNV sobre el VR, puede deberse al empleo de una muestra pequeña o a una alta variabilidad en el mismo VR (Facon, Grubar, & Gardez, 1998). De hecho Chapman et al. (1991), expresan que la EC y la EMNV, así como el estado de la audición, dan cuenta de la varianza obtenida en el VR. De manera específica, el estado de la audición afecta el nivel de comprensión del vocabulario derivado del *Test for Auditory Comprehension of Language Revised-3*

(TACL-3), pero no el vocabulario obtenido del *Peabody Picture Vocabulary Test-III* (PPVT-III) (Chapman, 2006). Otro factor sería la educación materna, comúnmente asociada con el VR en el DT (Noble, Norman, & Farah, 2005). Pese a que ésta es reportada como una variable de control significativa para varones con SD (Price et al., 2007; Roberts, Price, Barnes et al., 2007), otros estudios que incluyen ambos sexos, no logran correlacionarla con el VR (Chapman et al., 1991). Finalmente, el sexo también podría repercutir sobre la comprensión del vocabulario, ya que ésta última es mayor en las mujeres que en los hombres con SD (Glenn & Cunningham, 2005).

Referente al nivel de VR, se han descrito varios resultados. Por una parte, en relación con el DT, en niños, adolescentes y adultos jóvenes con SD, el VR es acorde a las habilidades cognitivas no verbales (Abbeduto et al., 2003; Cleave, Kay-Raining Bird, Trudeau, & Sutton, 2014; Chapman et al., 1991; Facon, Magis, & Courbois, 2012; Goharpey et al., 2013; Jarrold et al., 2009; Laws & Bishop, 2003; Phillips, Loveall et al., 2014). Aun cuando se compara la edad equivalente de VR con la EMNV, así como con la EM, no hay diferencias entre éstas en niños y adolescentes con SD (Cleland et al., 2010). De hecho, en el meta-análisis de Næss et al. (2011), que se limita sólo a estudios del inglés, se concluye que el VR de los participantes con SD no difiere del de niños con DT de la misma EMNV. Incluso, en otros estudios con niños, adolescentes y adultos jóvenes, se refiere que el VR es una fortaleza, ya que éste es mayor respecto a las habilidades cognitivas no verbales (Chapman, 2006; Glenn & Cunningham, 2005; Laws et al., 2014), aun en contraste con el DT (Brock & Jarrold, 2004; Facon, Nuchadee, & Bollengier, 2012). Tal fortaleza es advertida también considerando la EM en infantes, niños y adolescentes con SD (Galeote et al., 2011; Lázaro et al., 2013). Este resultado se atribuye a la EC, y por ende, a la experiencia adicional de aprendizaje (Chapman, 2006; Galeote et al., 2011; Glenn & Cunningham, 2005).

Por otra parte, se ha sugerido que la correspondencia en el VR de niños con SD y niños con DT de similar EMNV, puede ser una característica transitoria, de acuerdo con Hick et al. (2005), quienes apreciaron que los niños con SD, al cabo de un año, ya no presentaban un nivel de VR acorde al del DT, sino que éste era menor. Particularmente,

en otros trabajos se estima que el VR en niños y adolescentes varones con SD es inferior, respecto del que tienen grupos con DT y con SXF de equivalente EMNV (Roberts, Price, Barnes et al., 2007; Price et al., 2007). Las dificultades en el VR también se muestran en niños y adolescentes con SD, en contraste con grupos de participantes con discapacidad intelectual de etiología mixta (Fidler, Most, & Guiberson, 2005) o de etiología desconocida, en función del nivel de cognición no verbal (Chapman, 2006). Asimismo, en comparación con el DT, menores niveles de VR han sido obtenidos en niños y adolescentes con SD dada su EM (Bello et al., 2014; Caselli et al., 2008; Ypsilanti et al., 2005).

Uno de los factores que puede estar relacionado con los divergentes resultados anteriormente citados, podría ser el tipo de test empleado, ya que se ha observado en adolescentes con SD, que las puntuaciones procedentes de dos instrumentos para medir el VR difieren, siendo superiores las del PPVT-III que las del TACL-3 (Chapman, 2006; Miolo, Chapman, & Sindberg, 2005). De acuerdo con Chapman (2006), en el TACL-3 se refleja el nivel conceptual de vocabulario en un mayor grado, mientras que el PPVT-III es sólo un indicador del tamaño de VR. Particularmente, cuando sólo se utiliza el PPVT-III, tanto en participantes con SD como en aquellos con discapacidad intelectual de etiología desconocida, el VR resulta estar por encima de lo esperado dada la EMNV, a diferencia del TACL-3 (Chapman, 2006). Así, Miolo et al. (2005), proponen que la experiencia de vida, en función de la EC, influye sobre el vocabulario basado en la frecuencia, pero no sobre el basado en aspectos conceptuales. Sin embargo, en los estudios de Chapman et al. (1991) y de Abbeduto et al. (2003), el VR derivado del TACL-R no difirió del obtenido por el grupo con DT de equivalente EMNV. Incluso, aplicando un test con mayor complejidad léxica como el Boehm 3, se ha señalado este mismo resultado (Facon, Magis et al., 2012). De hecho, usando un inventario con un extenso repertorio de categorías léxicas, Galeote et al. (2011) precisan fortalezas en el VR respecto a un grupo con DT de similar EM.

Es probable que las dificultades especificadas en la comprensión del vocabulario, se deban a cuestiones metodológicas, por ejemplo Bello et al. (2014), utilizaron una

versión del CDI como Galeote et al. (2011), pero sólo incluyeron la categoría de sustantivos y de predicados, y no evaluaron el nivel de habilidad cognitiva de todos los participantes con la misma prueba. Por otro lado, Caselli et al. (2008), estimaron el nivel de VR mediante el PPVT, pero con una versión no adaptada ni estandarizada, en tanto que el instrumento para la EM sí lo estaba. En cuanto al trabajo de Ypsilanti et al. (2005), ellos equipararon la EC del grupo con DT a la EM del grupo con SD, cuya cantidad de participantes fue de solamente cinco. En relación con los resultados de Chapman (2006), y de Fidler et al. (2005), éstos se sesgan por la comparación con grupos de participantes con discapacidad intelectual de diferente etiología, pues como ya se expuso, el VR es superior a la EMNV en el mismo grupo con SD (Chapman, 2006). En lo que atañe a los estudios de Roberts, Price, Barnes et al. (2007) y Price et al. (2007), el sesgo podría ser atribuido a la participación de exclusivamente varones. Por lo que respecta a Hick et al. (2005), ellos determinaron la EMNV con un instrumento no actualizado, además de que no mencionaron cómo evolucionó ésta en el transcurso del tiempo, por lo que es difícil establecer si el VR en el grupo con SD se mantuvo a la par de la EMNV o difirió.

Resulta interesante que también existan divergencias en los resultados obtenidos en el VR, dependiendo de cómo se realizan las evaluaciones, ya que cuando éstas se hacen de manera dinámica, es decir, cuando se utilizan mediadores, los niños con SD exhiben una mejor ejecución. Tales mediadores se refieren tanto a dirigir la atención del niño, como a utilizar ciertas herramientas verbales, por ejemplo brindándole explicaciones generales o ejemplos vinculados con su experiencia personal (Alony & Kozulin, 2007). Incluso, niños y adolescentes con SD, muestran una mayor habilidad de lo esperado por el VR, para deducir el significado de palabras nuevas cuando éstas se les presentan dentro de oraciones con cierto contexto (Roch et al., 2013). Por ello, se ha sugerido que la evaluación estandarizada puede subestimar la capacidad real de comprensión del vocabulario en los niños con SD (Alony & Kozulin, 2007).

En relación con las diferencias cualitativas de VR que pudiesen existir entre grupos con SD y grupos con DT, cuando el nivel de VR es el mismo para ambos, en adolescentes

hablantes del inglés con SD, sólo se observa una mejor comprensión de palabras relacionadas con el hogar y con los vehículos. Este resultado no representa un punto importante, más bien debe interpretarse en función de una amplia exposición a diversas experiencias dada la EC (Marcell & Croen, 1989). Conjuntamente, Michael et al. (2012), no hallaron divergencias en la comprensión de sustantivos y verbos en adolescentes y adultos jóvenes. No obstante, los niños presentan dificultades para entender términos espaciales como “in front”, “by the side”, “inside” y “behind” (Laws & Lawrence, 2001). Incluso Laws et al. (2014), mencionan que en niños con SD existe una disociación entre la amplitud del VR y la profundidad del conocimiento semántico (específicamente de sustantivos), el cual permitiría identificar palabras relacionadas semánticamente, ya que ellos determinaron que tal conocimiento fue menor de lo esperado por el VR.

Por otro lado, niños hablantes del italiano con SD, a pesar de tener un nivel inferior de VR (aunque similar EMNV), comprenden sustantivos a la par de niños con DT. Sólo la comprensión de verbos, adjetivos y adverbios de localización resulta ser menor (Bello et al., 2014).

Por otra parte, en niños y adolescentes hablantes del francés con SD, no se han establecido diferencias cualitativas respecto a niños con DT del mismo nivel de VR, ya sea a un nivel básico de léxico (Facon, Nuchadee et al., 2012), o a uno de mayor complejidad, que incluye elementos como adjetivos, adverbios, preposiciones y determinantes (Facon, Magis et al., 2012).

Por último, Polišenská y Kapalková (2014) tampoco han indicado distinciones cualitativas en el VR de niños con SD, al utilizar la versión eslovaca del CDI.

Acerca de la relación entre el VR y las habilidades de comprensión gramatical (que incluyen aspectos morfosintácticos), en niños, adolescentes y adultos jóvenes con SD, se refiere que hay una disociación entre ambas, ya que hay una mejor ejecución en pruebas de vocabulario en comparación con las de gramática (Abbeduto et al., 2003;

Chapman, 2006; Chapman et al., 1991; Cleland et al., 2010; Laws & Bishop, 2003; Roch et al., 2013), de forma semejante al TEL (Laws & Bishop, 2003). Tal resultado puede estar en función de que el vocabulario se basa en el conocimiento referencial del mundo, en tanto que la gramática surge de una habilidad estrictamente lingüística (Zampini & D'Odorico, 2011). Næss et al. (2011), señalan que el VR requiere de habilidades cognitivas menos demandantes, y no de un procesamiento múltiple, que incluso precisa de una adecuada audición, como la gramática. De manera específica, Chapman et al. (2002), sugieren que las diferencias pueden recaer en que la comprensión de tareas gramaticales depende más de habilidades como MCP visual o auditiva, mientras que las de tipo léxico se basan principalmente en la memoria de largo plazo.

Por otro lado, Cleland et al. (2010), han encontrado una correlación entre el VR y la comprensión de la gramática. No obstante, otros estudios demuestran lo contrario (Abbeduto et al., 2003; Roch et al., 2013), por lo cual se propone que en el SD, el conocimiento lingüístico (léxico y sintáctico) puede estar conformado por conjuntos de representaciones muy poco organizados, que están asociados débilmente (Abbeduto et al., 2003).

Para concluir, respecto a la relación entre el vocabulario expresivo y el VR, el patrón de resultados es similar al DT, ya que la producción de palabras es inferior a la comprensión en infantes, niños, adolescentes y adultos jóvenes con SD (Bello et al., 2014; Caselli et al., 1998; Galeote et al., 2011; Galeote et al., 2012; Jarrold et al., 2009; Laws & Bishop, 2003). Esto puede estar parcialmente, en función de los requerimientos para resolver las tareas, debido a que las de VR sólo precisan de señalar un ítem; sin embargo, en las de vocabulario expresivo, aparte de comprender las palabras, éstas se deben pronunciar o definir (Næss et al., 2011), y como ya se refirió con anterioridad, las personas con SD tienen dificultades en la expresión verbal. No obstante, las discrepancias entre ambos tipos de vocabulario en niños con SD son equivalentes a las del DT (Polišenská & Kapalková, 2014), aunque los resultados de Galeote et al. (2011), manifiestan un mayor contraste en infantes y niños con SD que en niños con DT. Sólo

el estudio de Roberts, Price, Barnes et al. (2007), reporta que no hay diferencias entre el VR y el vocabulario expresivo, pero en niños y adolescentes varones con SD.

2.4 Pragmática

La pragmática es el estudio de cómo el lenguaje es utilizado en contextos sociales con propósitos de comunicación (Roberts, Price, & Malkin, 2007).

Dentro de esta área, en los inicios del desarrollo del lenguaje, de acuerdo con reportes parentales y observaciones durante interacciones con sus madres, infantes y niños con SD usan conductas comunicativas vocales, no verbales, y gestuales (p. ej., sonreír, señalar, mirar, vocalizar, etc.), proporcionalmente a niños con DT de similar nivel de comprensión verbal (Ramruttun & Jenkins, 1998). No obstante, Mundy, Kasari, Sigman y Ruskin (1995), advirtieron que los infantes con SD realizan pocos requerimientos no verbales, es decir, acciones para dirigir la atención de otra persona hacia un objeto o evento, con el fin de comunicar una necesidad. Pese a ello, la presencia de dichos requerimientos se relacionó con el subsecuente desarrollo del lenguaje expresivo. Sin embargo, Fidler, Philofsky, Hepburn y Rogers (2005), especificaron que las dificultades se presentaban sólo con los requerimientos instrumentales (p. ej., para alcanzar un juguete), pero no con los de tipo social (p. ej., rutinas sociales). Ellos especularon que tal déficit se debía más a problemas para resolver tareas que precisan regular la conducta de otros.

Por otra parte, infantes con SD tienden a mirar más a sus madres mientras emiten vocalizaciones, y no antes o después de hacerlo, en tanto que niños más grandes sólo lo hacen cuando producen una palabra y no una vocalización. Así, en un principio tales acciones sirven para llamar la atención de la madre, pero posteriormente indican el estatus de un acto conversacional, donde se promueven intercambios y la toma de turnos (Laroche & Schneider, 2010).

Asimismo, se ha señalado que los niños con SD son capaces de usar estrategias para hacer sus mensajes más comprensibles dentro de una conversación, por ejemplo,

incorporando un elemento léxico adicional o mejorando la fonética de sus palabras (Coggins & Stoel-Gammon, 1982).

De hecho, en niños con SD se han apreciado fortalezas en las habilidades relacionadas con la pragmática que implican la comunicación sobre eventos futuros o pasados y sobre objetos o personas ausentes, pues la mayoría obtiene puntuaciones máximas desde los 4 años. Aunque existe una variabilidad, pues el 19% no realiza ninguna de las conductas pragmáticas en cuestión (Berglund et al., 2001).

Igualmente, se ha determinado que, a diferencia de personas con trastorno del espectro del autismo de habilidad verbal semejante, niños y adultos con SD expresan más respuestas verbales comprensivas o de ayuda durante conversaciones en las cuales se expone una situación de preocupación por parte de uno de los hablantes (Loveland & Tunali, 1991). También se ha descrito que niños, adolescentes y adultos jóvenes con SD presentan habilidades pragmáticas relativamente preservadas, en comparación con el SW, sobre todo en aquellas que se refieren al establecimiento adecuado de conversaciones, al uso del contexto y la falta de rasgos estereotipados durante éstas (Laws & Bishop, 2004). Roberts, Martin et al. (2007), encontraron resultados similares en niños y adolescentes varones con SD al analizar su discurso, en contraste con grupos de equivalente EMNV con DT y SXF, pues a pesar de no añadir o pedir nueva información significativa como los niños con DT, eran capaces de mantener apropiadamente la temática de la conversación. Además de que no produjeron demasiados elementos repetitivos (palabras, frases o temáticas), como los chicos con SXF.

En un estudio de caso, Moreno y Díaz (2014), detallaron los resultados obtenidos por un adolescente con SD en el Protocolo Rápido de Evaluación Pragmática. De manera destacada, informaron que sus fortalezas radicaban en el uso de reglas conversacionales, pues no hallaron interrupciones en la toma de turnos, ni tampoco complicaciones en el manejo de pausas y silencios, o en las exclamaciones y entonaciones empleadas para hacer comprensible su discurso. Por otra parte, sus

déficits residían en la coherencia de la narración, los cuales se asociaron con la extensión de los enunciados.

En otras habilidades pragmáticas parecen presentarse también ciertos problemas, por ejemplo, adolescentes y jóvenes con SD tienen dificultades para indicar que no comprenden un mensaje hablado cuando éste es confuso, específicamente en una situación donde se les dan direcciones inadecuadas, de la misma forma que un grupo con SXF, pero a diferencia de un grupo con DT de equivalente EMNV (Abbeduto et al., 2008).

Específicamente en el tema de las habilidades narrativas, tras la presentación de un filme sin emisiones verbales, niños y adolescentes con SD producen narraciones más largas de lo esperado por su LME. En éstas, expresan relaciones inferenciales entre los eventos, lo cual se asocia por una parte con su EMNV, ya que la comprensión de tales relaciones requiere de representaciones mentales de cierta complejidad, y por otro lado con su EC, por la experiencia que podrían tener. Pese a ello, en función de su EMNV, sus narraciones contienen menos elementos cohesivos (como conjunciones adversativas, temporales, etc.) y referenciales. Estos últimos implican delimitar qué es lo que ya sabe el escucha, y con base en ello determinar cómo expresarle información que conoce o que no, por ejemplo, utilizando artículos indefinidos en la primera mención de un personaje. Contrario a lo que se podría inferir, estas dificultades no se deben a una falta para presuponer lo que el escucha ya sabe, pues la cantidad de referencias apropiadas a los personajes y eventos es acorde con la EMNV (Boudreau & Chapman, 2000). Respecto a dichos elementos referenciales, no se han establecido divergencias con otras condiciones genéticas como el SW y el síndrome Cornelia de Lange en niños con SD (Lorusso et al., 2007).

Asimismo, se ha reportado que, utilizando un libro de historias ilustrado pero sin palabras, niños y adolescentes con SD formulan más elementos narrativos de lo esperado por su LME, como aquellos referidos a la trama y a los sucesos acontecidos

a los personajes de la historia presentada. Aunque esto es acorde con su nivel de comprensión de sintaxis, no lo es para el caso de su EMNV.

Si bien la relativa fortaleza en las habilidades narrativas puede deberse al entendimiento de relaciones causales y temporales, en mayor medida la comprensión del léxico y de la sintaxis contribuye a este resultado (Miles & Chapman, 2002). De hecho, en otro estudio el VR resultó ser el mejor predictor para el nivel observado en las narraciones de niños y adolescentes con SD, quienes en contraste con un grupo de niños con DT de similar aptitud para leer, produjeron narraciones más largas (orales y escritas), pero con una proporción equivalente de componentes episódicos y complejidad lingüística (con palabras relativas a estados internos como sentimientos, percepciones, etc.) (Kay-Raining Bird, Cleave, White, Pike, & HelmKay, 2008).

En tanto que, adolescentes y adultos jóvenes con SD también muestran fortalezas en la producción de narraciones orales, a partir de la presentación de una serie de imágenes, pues introducen conflictos y resoluciones como parte de la trama, y además emplean una secuencia lógica para los eventos acontecidos en la historia, de manera superior a lo esperado por su EMNV. Mientras que otros aspectos como el desarrollo de personajes, el uso de palabras relacionadas con estados mentales, la expresión de pronombres referenciales, y finalmente la elaboración de una conclusión, son acordes con su EMNV y su LME. En general, su ejecución no se diferenció de la exhibida por un grupo de adolescentes y adultos jóvenes con SXF (Finestack et al., 2012).

CAPÍTULO 3

FLEXIBILIDAD COGNOSCITIVA EN EL SÍNDROME DE DOWN

3.1 Flexibilidad cognoscitiva

Como ya se ha descrito en el capítulo uno, las personas con SD presentan dificultades en algunas tareas que evalúan funciones ejecutivas (Borella et al., 2013; Breckenridge et al., 2012; Brunamonti et al., 2011; Carney et al., 2013; Costanzo et al., 2013; Lanfranchi et al., 2010; Rowe et al., 2006; Wilding et al., 2002). Éstas se refieren a las funciones cognitivas de “alto orden” que participan en el control y regulación de los procesos cognitivos de “bajo orden”, así como en la conducta dirigida a metas y orientada hacia el futuro (Alvarez & Emory, 2006). Dichas funciones permiten responder de manera adaptativa a situaciones nuevas (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Existe un consenso general respecto a que las principales funciones ejecutivas son tres: FC, MT e inhibición (Diamond, 2013).

La FC se define como la capacidad para generar nuevas estrategias o hipótesis de solución de problemas, adecuadas para un momento y contexto específico, evitando la persistencia de una misma estrategia o actividad y permitiendo el desenganche de ella (Flores, Ostrosky-Shejet, & Lozano, 2012). La FC también es referida como el cambio entre conjuntos mentales o *set-shifting* (Zelazo & Müller, 2011).

De acuerdo con Ionescu (2012), la FC debe entenderse como una propiedad del sistema cognoscitivo o de subsistemas como la atención, la categorización, el lenguaje, entre otros, que precisa de la interacción de varios mecanismos, que incluyen el cambio de atención, la monitorización de conflictos y la percepción. Dicha propiedad permite responder a ciertas demandas ambientales, como por ejemplo los cambios de reglas, con el objetivo de lograr una conducta flexible, posibilitando el resolver un problema de forma novedosa. Para ello, se necesita suprimir la tendencia a perseverar en una representación inicial, pero también activar de manera efectiva información previamente irrelevante. Además, se requiere adicionalmente de la capacidad para mantener una representación actualmente importante para lograr determinada meta,

evitando los distractores que pudiesen interferir. Así, los déficits de FC pueden deberse a alguno de estos tres procesos: inhibición, MT y atención sostenida (Chevalier & Blaye, 2008). Por ello es que también se afirma que la FC se erige principalmente sobre la inhibición y la MT, ya que se requiere inhibir (o desactivar) la representación previamente relevante y cargar (o activar) dentro de la MT la representación diferente o nueva (Diamond, 2013). Aun así, debe tomarse en cuenta que un adecuado funcionamiento ejecutivo sigue dependiendo de la integridad de procesos cognoscitivos más básicos, por lo que las alteraciones que pudiesen observarse también podrían atribuirse a una alteración en éstos (Alvarez & Emory, 2006).

Con el fin de evaluar la FC se han utilizado una variedad de tareas conocidas como *set-shifting tasks* (Diamond, 2013), entre las que destacan la *Dimensional Change Card Sort* (DCCS) y el *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST). La DCCS es una tarea empleada con niños de entre 3 y 5 años de edad. En ésta, se les presenta una serie de cartas con formas a color (ver Figura 8). Primero se les pide a los niños que clasifiquen dichas cartas por una dimensión (p. ej., color), y después se les pide que las clasifiquen por otra (p. ej., forma) (Zelazo & Müller, 2011).

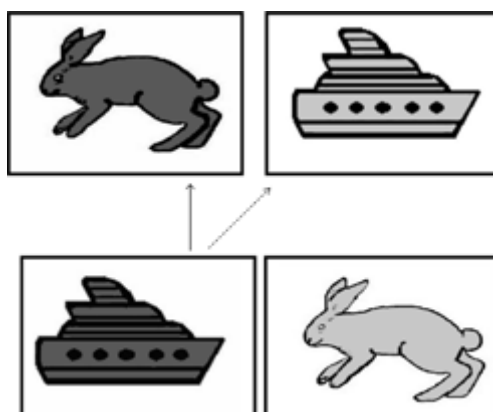


Figura 8. Cartas *target* (arriba) y cartas de prueba (abajo) empleadas en la DCCS. Las figuras sombreadas con gris oscuro representan el color azul y las sombreadas en gris claro representan el color rojo. La flecha de la izquierda indica una clasificación correcta por color, mientras que la flecha de la derecha indica una clasificación correcta por forma. De “The impact of verbal and nonverbal development on executive function in Down syndrome and Williams syndrome”, por O. Landry et al., 2012, *Journal on Developmental Disabilities*, 18, p. 30. Derechos reservados por Ontario Association on Developmental Disabilities.

En tanto que el WCST es la prueba prototípica de FC (Logue & Gould, 2014) que se ha empleado con mayor frecuencia en ámbitos clínicos y de investigación (Crone, Ridderinkhof, Worm, Somsen, & van der Molen, 2004). En éste, el participante debe de clasificar una serie de cartas de acuerdo al color, la forma o el número de formas (ver Figura 9). Sin notificarlo, las reglas van cambiando conforme avanza la prueba, sin embargo, se proporciona retroalimentación por cada respuesta dada (Ionescu, 2012). Con base en ella, el participante debe deducir el criterio de clasificación correcto y cambiar de modo flexible dicho criterio (Diamond, 2013).

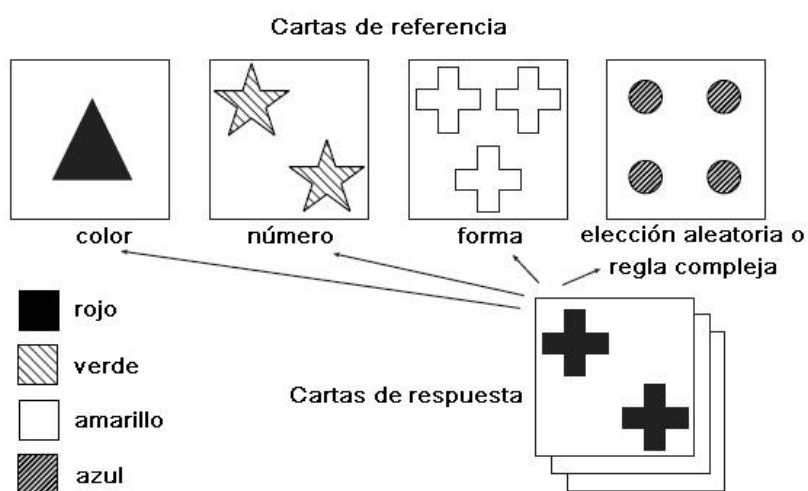


Figura 9. Cartas utilizadas en el WCST. Adaptado de “A composite neural network model for perseveration and distractibility in the Wisconsin card sorting test”, por G. B. Kaplan et al., 2006, *Neural Networks*, 19, p. 377. Derechos reservados [2005] por Elsevier Ltd.

Uno de los indicadores de este test son los errores “eficientes” (un tipo de error no perseverativo, de acuerdo a las normas de calificación del WCST), denominados así debido a que implican un proceso de ensayo y error utilizado para hallar el criterio correcto de clasificación (Barceló & Knight, 2002). También se encuentran los errores de perseveración, o simplemente perseveraciones, los cuales se refieren a la persistencia en responder conforme a un criterio previo de clasificación pero que en el momento deja ya de ser relevante (Heaton et al., 1993, como se citó en Huizinga & van der Molen, 2007). Dichos errores de perseveración, junto con los errores eficientes, se asocian con la FC, mediante la cual es posible cambiar de modo eficiente a una nueva

regla de clasificación con base en la retroalimentación proporcionada (Huizinga & van der Molen, 2007).

Como puede notarse, la DCCS es una tarea de uso de reglas similar en sus demandas a la WCST. No obstante, en esta versión modificada para niños, se utilizan menos cartas y se hacen explícitas las reglas de clasificación (Dick, 2014), ya que se les dice a los niños cómo es que deben de clasificar las cartas, es decir, ellos no necesitan inferir las reglas (Zelazo & Müller, 2011). De acuerdo con Phillips, Connors et al. (2014), el hecho de decirle a los participantes que la categoría ha cambiado hace que la tarea se enfatice sobre el aprendizaje de categorías, más que en el *set-shifting* o FC. Probablemente es por ello que algunas diferencias entre éstas tareas se encuentran en función de la edad.

Por un lado, en la DCCS, la mayoría de los niños de 3 años perseveran, pues siguen empleando la regla previamente utilizada cuando ésta ya ha cambiado, independientemente de qué criterio se les presente al inicio (color o forma) (Zelazo, Frye, & Rapus, 1996). Incluso, sus problemas para hacer el cambio de reglas se presentan a través de diversos pares de dimensiones, ya sea color-tamaño, forma-número, tamaño-número o color-forma (Frye, Zelazo, & Palfai, 1995). Esta conducta perseverativa no se atenúa a pesar de recordarles a los niños las reglas en cada ensayo, ni por el hecho de que ellos hayan clasificado las cartas por la nueva dimensión en otras ocasiones (Zelazo, 2006), ni tampoco porque sean capaces de responder adecuadamente a preguntas acerca de las reglas de clasificación (Zelazo, 2006; Zelazo, Frye et al., 1996).

Por este último hecho, se dice que existe una disociación del conocimiento de las reglas, la cual cabe mencionar, no se debe a una inhabilidad para inhibir una respuesta sobreaprendida, ya que la perseveración se presenta aun con un solo ensayo (Zelazo, Frye et al., 1996). Así, el hecho de que los niños de 3 años perseveren en la DCCS, es semejante a lo que sucede empleando el WCST en pacientes con daño en zonas

frontales (Zelazo, 2006), además de que, como Crone et al. (2004) mencionan, dichos pacientes también exhiben una disociación entre lo que saben y lo que hacen.

Ya para los 4 años de edad, los niños comienzan a exhibir cierta capacidad para cambiar entre pares de reglas de manera adecuada (Zelazo, Frye et al., 1996). Pero es hasta los 5 años que ellos pueden realizar de modo exitoso la DCCS (Zelazo, 2006; Zelazo & Müller, 2011).

Por otro lado, en el WCST no es sino hasta alrededor de los 10 años que los niños comienzan a realizar de manera adecuada este test, similarmente a un adulto. De hecho, antes de poder lograrlo, los niños de 6 años presentan tantos errores de perseveración y completan pocas categorías en una proporción similar a los adultos con lesiones frontales. Pero con la edad, completan más categorías y reducen la cantidad de perseveraciones (Chelune & Baer, 1986).

Aunque comúnmente se ha observado que los adultos con lesiones en el lóbulo frontal cometen una alta cantidad de perseveraciones en el WCST, como ya se expresó, también se ha encontrado que ellos incluso realizan más errores de tipo aleatorio, es decir, errores que indican dificultades para mantener en mente la regla por la cual se tiene que clasificar en el momento, lo cual es atribuible a problemas para conservar la atención centrada en la categoría relevante, al mismo tiempo que están presentes características distractoras de otros estímulos (Barceló & Knight, 2002). Por ello es que también se les conoce como “errores de distracción”. Cabe mencionar que los errores de perseveración y los errores de distracción tienen un curso de desarrollo distinto en función de la edad, ya que los primeros disminuyen hasta la adolescencia y los últimos hasta la adultez temprana (Huizinga & van der Molen, 2007).

Mientras que los errores que menos cometen los adultos con lesiones frontales son los errores eficientes, descritos ya con anterioridad. Idealmente se espera que en condiciones típicas, los evaluados cometan este tipo de error en la mitad de los ensayos subsecuentes a un cambio de regla de clasificación (Barceló & Knight, 2002).

De manera general, los déficits de FC se han asociado con el funcionamiento de los lóbulos frontales, esto desde que Brenda Milner describió en un estudio de 1963, los resultados obtenidos al evaluar mediante la WCST a pacientes con focos epileptogénicos en la corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL), quienes a diferencia de pacientes con focos en la corteza orbitofrontal, temporal o parietal, tenían problemas para hacer el cambio de una regla de clasificación a otra nueva, ya que cometían más perseveraciones (Eling, Derckx, & Maes, 2008; Nyhus & Barceló, 2009).

De acuerdo con la revisión realizada por Nyhus y Barceló (2009), los estudios clínicos que han utilizado la WCST también han relacionado las alteraciones de FC con lesiones en regiones frontales como la corteza prefrontal medial (CPF M). De hecho, en una revisión sobre las bases neuronales y genéticas del funcionamiento ejecutivo, se indica que la FC que precisa de *set-shifting*, tal como la WCST, se relaciona con el funcionamiento de la CPF M y con el incremento de dopamina, norepinefrina y acetilcolina, además de que los polimorfismos en genes como COMT Val158Met, DRD2/ANKK1 y DRD4, asociados con la dopamina, pueden influir sobre este tipo de FC (Logue & Gould, 2014).

Pese a ello, otros estudios de corte clínico refieren la participación de regiones distintas a las frontales, como las parieto-occipitales, temporales, subcorticales, hipocampales e incluso cerebelares en la FC evaluada mediante la WCST, ya que pacientes con lesiones en dichas áreas realizaron más perseveraciones. Mientras que en personas con DT, los estudios de neuroimagen han indicado un incremento significativo en la actividad neuronal o metabólica dentro de regiones frontales, siendo mayormente observada la ubicada en la CPF DL, aunque algunos estudios mencionan además la activación de la corteza prefrontal ventrolateral (CPF VL) (Nyhus & Barceló, 2009).

Crone et al. (2004) sostienen que la maduración de estas subregiones, por un lado la CPF VL y por el otro la CPF DL, se asocia respectivamente con el proceso de cambio y el proceso de mantenimiento de reglas, ambos esenciales para realizar el WCST, ya que ellos observaron (al igual que Huizinga et al., 2007), que el desarrollo de los

errores de perseveración y de los errores de distracción se encuentra diferenciado en función de la edad.

Finalmente, en estudios de neuroimagen funcional, se ha señalado la activación de diversas regiones que incluyen no sólo la corteza prefrontal, sino también el lóbulo parietal, la corteza de asociación temporo-parietal, la corteza visual primaria y la corteza visual de asociación. Con menor frecuencia, se ha reportado la implicación de estructuras como el tálamo medio, los ganglios basales, el giro parahipocampal y el hipocampo (Nyhus & Barceló, 2009). Tal como Alvarez y Emory (2006) afirman, si bien la realización del WCST es sensible a alteraciones en regiones frontales, no es específica, pues la ejecución de este test de FC supone la participación de una red distribuida de circuitos neuronales tanto corticales como subcorticales, que es activada cuando las demandas de la tarea implican un funcionamiento integrado.

3.2 Flexibilidad cognoscitiva en el síndrome de Down

Respecto al SD, si bien se ha sugerido que las alteraciones de las funciones ejecutivas, entre ellas la FC, están asociadas con un desarrollo anormal de la corteza prefrontal (CPF) (Rowe et al., 2006), sólo hay un estudio que ha evaluado directamente la actividad cerebral relacionada con la FC en dicho síndrome. En éste, Schapiro, Berman, Alexander, Weinberger y Rapoport (1999), observaron el flujo sanguíneo cerebral regional durante la ejecución de una versión semiautomática del WCST. Para ello, realizaron una comparación entre un grupo de 10 participantes con SD (cuya EC promedio fue de 28.3 años, con una EMV promedio de 7.8 años) y un grupo control de 20 sujetos de EC similar. Como resultado, los autores hallaron un menor desempeño del grupo con SD en el WCST, pues completaron menos categorías y cometieron más perseveraciones. No obstante, contrario a lo esperado, ambos grupos mostraron un incremento similar del flujo sanguíneo cerebral regional en la CPF, el cual a su vez, fue mayor que el medido durante la realización de una tarea control. Por ello, los autores concluyeron que la activación en dicha región no se relacionaba con la FC, sino con el esfuerzo mental que conlleva la dificultad del WCST (es decir, que a los participantes

les haya costado trabajo realizarlo), o incluso con la MT o con el procesamiento semántico, posibles factores necesarios para ejecutar el WCST.

Tomando en cuenta que en el trabajo de Schapiro et al. (1999), el grupo control fue conformado por participantes de la misma EC, es necesario mencionar otros estudios con condiciones metodológicas distintas para conocer los posibles factores implicados en la FC en el SD.

Rowe et al. (2006), compararon a un grupo de 26 participantes adultos con SD de entre 23 y 40 años de edad (mayor a la reportada en el trabajo de Schapiro et al., 1999), contra un grupo control de 26 adultos con discapacidad intelectual de etiología desconocida, cuya EC era de entre 19 y 55 años. Los grupos fueron equiparados por el nivel de VR. Ambos fueron evaluados utilizando el *Weigl Colour-Form Sort Test*. Éste precisa de la habilidad para categorizar por medio de dos dimensiones, de manera que se logre ignorar una dimensión sobresaliente (color) y en cambio se categorice por otra menor (forma). Al comparar los resultados, se obtuvo que el grupo de adultos con SD tuvo una ejecución significativamente menor que la del grupo con discapacidad intelectual de etiología desconocida. Específicamente, en función de la escala de calificación empleada para este test, se observó que todos los adultos con SD fueron capaces de clasificar por forma o por color. No obstante, los participantes mostraron una ejecución variable, pues hubo quienes obtuvieron puntuaciones bajas (indicando que clasificaron solamente por color y no hicieron el cambio a forma), hasta quienes lograron la máxima puntuación (revelando que clasificaron por forma o por color sin que se les diera una clave y que lograron hacer el cambio cuando se les dijo). Sin embargo, su puntuación promedio manifestó que sus respuestas variaron entre clasificar únicamente por forma sin cambiar a color, y clasificar por color cambiando a forma cuando se les proporcionó una clave.

Por otro lado Zelazo, Burack, Benedetto y Frye (1996), mediante la DCCS contrastaron la ejecución de 12 personas con SD de EC promedio de 22.7 años (menor a la de los dos estudios anteriores) y EMV promedio de 5.1 años, contra la de un grupo control de

12 niños de EMV similar (empleando un test de VR). Los autores encontraron que el grupo de personas con SD tuvo menores puntuaciones en esta tarea que el grupo control. De hecho, la mayoría de ellos falló en aprender ambos conjuntos de reglas (color y forma) o bien, las aprendieron pero no utilizaron ambas, dado que exhibieron una tendencia por usar un solo conjunto de reglas en todos los ensayos, aun cuando se les recordaba la regla en cada ensayo. Zelazo, Burack et al. (1996), sugirieron una concordancia de sus hallazgos con las dificultades de desenganche atencional observadas en el SD, lo cual relacionaron a su vez con problemas para utilizar reglas que ayudan a dirigir la conducta.

Mientras que con personas de menor EC, Lanfranchi et al. (2010), realizaron una investigación comparando un grupo de 15 adolescentes con SD (cuya EC promedio fue de 15.1 años y cuya EM promedio fue de 5.7 años), contra un grupo control de niños con DT y de equiparable EM. Este estudio empleó distintas pruebas de funcionamiento ejecutivo, entre las cuales se encontraban el *Modified Card Shifting Test* y el *Rule Shift Card Test*. Ambos se relacionan con la FC pues implican la modificación de los criterios que se tienen que seguir para cumplir con el fin de la tarea. El *Modified Card Shifting Test* respecto a la clasificación de una serie de cartas por color, forma o número (en donde se les notificaba que el criterio había cambiado), y el *Rule Shift Card Test* por el cambio de las reglas a seguir. Los resultados de su estudio mostraron que los adolescentes con SD tuvieron un peor desempeño que el grupo con DT en estos test. Específicamente, para el *Modified Card Shifting Test*, el grupo con SD completó un menor número de categorías (dos de seis posibles) y cometió un mayor número de errores no perseverativos. Mientras que la cantidad de perseveraciones no difirió de la presentada por el grupo control.

Costanzo et al. (2013), examinaron la FC en un grupo de 15 personas con SD (con EC promedio de 14.5 años y EMNV promedio de 6.2 años), comparadas contra un grupo de personas con SW y un grupo control de 16 niños con DT, pareados por EMNV. Para la modalidad verbal se usó una versión modificada del *Category Fluency Test*, en el cual los participantes debían formar pares de palabras pertenecientes a dos categorías

(animales y frutas) y cambiar entre cada categoría opuesta. Mientras que para la modalidad visoespacial se empleó el *Trail Making Test*, el cual evaluó la capacidad atencional pero también la habilidad para cambiar rápidamente de un tipo de estímulo a otro (números y letras). Además se utilizó el *Weigl Colour-Form Sort Test* para evaluar –lo que los autores denominaron categorización visual– ya que requería clasificar 12 objetos en función de su forma, color, tamaño y grosor. Pero a diferencia del estudio de Rowe et al. (2006), el *Weigl Colour-Form Sort Test* no fue considerado para evaluar la FC, dado que no requirió que los participantes cambiaran entre categorías.

Los resultados indicaron que en el *Category Fluency Test*, el grupo con SD generó menos pares de manera correcta que el grupo con SW y con DT. Mientras que para el *Trail Making Test*, el grupo con SD tardó más tiempo en realizarlo que el grupo con DT, pero el tiempo empleado fue similar al del grupo con SW. Finalmente en el *Weigl Colour-Form Sort Test*, el grupo con SD completó menos categorías que el grupo con DT, pero la cantidad de éstas fue similar a las formadas por el grupo con SW. Dados los resultados, Costanzo et al. (2013) concluyeron que las habilidades de FC representaron mayores problemas para los participantes con SD, de modo que éstas son dependientes del diagnóstico. Mientras que la categorización visual cursó con dificultades en ambos grupos con discapacidad intelectual, por lo cual esta habilidad parece ser independiente del síndrome genético.

Con un rango de EC menor al estudio anterior, no se encontraron diferencias significativas respecto a la ejecución entre niños con SD (EC promedio de 9.76 y EM promedio de 4.51) y niños con SW (EC promedio de 9.76 y EM promedio de 4.89) de equivalente EM, empleando una subprueba de la *Early Childhood Attention Battery (Balloon Sorting)*, en la cual se pedía clasificar elementos de acuerdo a reglas que iban cambiando (color, forma). Además, ni la EM ni la EC se correlacionaron con las habilidades de FC en los niños con SD (Breckenridge et al., 2012). Aunque cabe mencionar que los autores denominaron tales habilidades como pertenecientes al control atencional, y no a la FC.

Los estudios anteriormente mencionados se resumen en la Tabla 1. De los resultados puede concluirse que tanto en adultos, adultos jóvenes, así como en adolescentes con SD, existen dificultades en la habilidad para cambiar estrategias de solución de problemas de acuerdo a las demandas de la tarea presentada. Tales dificultades se presentan equiparando a los grupos conforme a la EC, el VR, la EM y la EMNV, y no sólo en comparación con el DT sino también con otras condiciones como la DI de etiología desconocida o como el SW. No obstante, durante la niñez no parece haber diferencias en la FC respecto al SW.

Otras diferencias respecto a la EC en las tareas de FC, conciernen al tipo de errores cometidos. Así, mientras que los adultos parecen cometer más perseveraciones, lo cual se ha asociado con problemas de desenganche atencional ya que persisten con un mismo tipo de reglas, los adolescentes predominantemente ejecutan errores no perseverativos.

Además, aunque las personas con SD son capaces de clasificar ya sea por color o forma, parecen tener una menor habilidad para ello respecto al DT (aunque similar al SW), dado que completan menos categorías. También se ha observado que existe una ejecución variable en adultos, pues hay desde quienes sólo clasifican por una regla hasta quienes logran hacer el cambio cuando se les indica.

Adicionalmente, en niños con SD ni la EM ni la EC parecen estar asociadas con las habilidades de FC.

Finalmente, los déficits en la FC no parecen asociarse con una menor activación de áreas como la CPF, más bien la ejecución de tareas que evalúan tal función ejecutiva, activa dicha región probablemente por el esfuerzo mental que conlleva o por aspectos relacionados con la MT o con el procesamiento semántico. No obstante, esto último únicamente se ha explorado con adultos.

Tabla 1
Estudios sobre flexibilidad cognoscitiva en el síndrome de Down

Referencia (País)	Tareas de flexibilidad cognoscitiva	Prueba para la edad mental	N control	Edad mental control Media (rango)	Edad cronológica control Media (rango)	N SD	Edad mental SD Media (rango)	Edad cronológica SD Media (rango)	Resultados
Rowe et al. (2006) (Inglaterra)	Weigl Colour-Form Sort Test	British Picture Vocabulary Scale	26 DI de etiología desconocida H=15 M=11	a	(19-55 años)	26 H=18 M=8	a	(23-40 años)	SD<DI de etiología desconocida SD: Clasificar por forma sin cambiar a color, y clasificar por color cambiando a forma mediante claves SD<DT
Schapiro et al. (1999) (EUA)	Wisconsin Card Sorting Test	Peabody Picture Vocabulary Test	20 DT H=14 M=6	b	28,7 años (19-34)	10 H=7 M=3	7,8 años (3,8-15,8)	28,3 años (19-35)	SD: Menos categorías, más perseveraciones Activación de la Corteza Prefrontal durante el WCST> tarea control SD<DT
Zelazo et al. (1996) (Canadá)	Dimensional Change Card Sort	Peabody Picture Vocabulary Test-Revised	12 DT H=7 M=5	5,1 años (4-6,3)	5,9 años (5,2-6,8)	12 H=6 M=6	5,1 años (3,9-6,3)	22,7 años (16-30,9)	SD: Tendencia de usar un solo conjunto de reglas en todos los ensayos SD<DT
Lanfranchi et al. (2010) (Italia)	-Modified card shifting test -Rule Shift Card Test	Logical Operations Test	15 DT H=8 M=7	c	5,75 años (4,5-6,83)	15 H=8 M=7	5,75 años (4,5-6,83)	15,16 años (11-18,41)	SD: Menos categorías, más errores no perseverativos e igual número de perseveraciones SD<DT
Costanzo et al. (2013) (Italia)	-Category Fluency Test -Trail Making Test	Leiter International Performance Scale	15 SW H=8 M=7 16 DT H=8 M=8	SW 6,7 años (5,10-7,8) DT 6,9 años (5-7,1)	SW 17,6 años (10,7-34,9) DT 7,4 años (6,1-8,4)	15 H=7 M=8	6,2 años (4,8-8,7)	14,5 años (8,6-21,2)	CFT: SD<SW=DT TMT: SD=SW; SD<DT; DT=SW
Breckenridge et al. (2012) (Inglaterra)	Balloon sorting	Wechsler Preschool & Primary Intelligence Scale	32 SW	4,89 años (3,83-5,91)	8,45 años (5-15,91)	32	4,51 años (3,08-5,91)	9,76 años (5,08-14,58)	SD=SW FC no correlacionada con EC o EM
Landry et al. (2012) (Canadá)	Dimensional Change Card Sort	Peabody Picture Vocabulary Test-III	d			11	3,5 años (1-5,33)	14,65 años (8,75-21,25)	El VR se correlacionó con la FC, aun controlando la EMNV.
Campbell et al. (2013) (Canadá)	Flexible Item Selection Task	Peabody Picture Vocabulary Test-III	d			22 H=1 M=21	5,33 años (3,16-8,16)	15,25 años (9,33-23)	El VR se correlacionó con la FC, aun controlando la EMNV.

Nota: SD= Síndrome de Down; DI= Discapacidad intelectual; DT= Desarrollo Típico; SW= Síndrome de Williams; H= Hombres; M= Mujeres; WCST= Wisconsin Card Sorting Test; CFT= Category Fluency Test; TMT= Trail Making Test; EC= Edad cronológica; EM= Edad mental; EMNV= Edad mental no verbal; VR= Vocabulario receptivo; FC= Flexibilidad cognoscitiva
a No se obtuvo la EM para comparar a los grupos, sino una puntuación modificada del British Picture Vocabulary Scale. b La EM del grupo control no se obtuvo, pues las comparaciones se realizaron en función de la EC. c No se refirió el dato exacto de la EM, sin embargo la equiparación de los grupos fue por medio de este criterio. d No hubo grupo control.

3.3 Relación entre la flexibilidad cognoscitiva y el vocabulario receptivo

Una de las propuestas teóricas que desde hace tiempo se ha realizado es la que concierne a la relación entre el lenguaje y el pensamiento. Siendo el lenguaje el medio por el cual se conduce la actividad cognoscitiva, incluyendo ésta aspectos de categorización, memoria, razonamiento y toma de decisiones (Gleitman & Papafragou, 2013). Por ejemplo, mediante observaciones en niños pequeños respecto a su habla interna, Vigotsky postuló una interdependencia entre el lenguaje y el pensamiento (Harley, 2008). Profundizando en este punto, Luria y Yudovich (1984) mencionan que el lenguaje interviene en el proceso del desarrollo intelectual del niño desde sus primeros meses de vida, pues el adulto va configurando nuevas formas de pensamiento, atención, memoria y acción en el infante mediante la palabra, al abstraer, generalizar y relacionar ésta con determinadas categorías. Asimismo, la palabra del adulto se transforma en un regulador del comportamiento del niño, quien gradualmente utilizará instrucciones verbales para la ulterior regulación de su propia conducta.

Considerando el VR como un aspecto del lenguaje y la FC como uno relativo a la cognición cabe mencionar lo siguiente. Por una parte, Pérez Pereira (1984) sostiene que de entre tres dimensiones fundamentales del lenguaje (contenido, forma y uso), es el contenido o semántica el que se relaciona de forma más directa con el desarrollo cognoscitivo del niño, ya que concierne a la representación lingüística de lo que él conoce acerca del mundo. Mientras que por otro lado, autores como Deák (2003), afirman que el lenguaje refleja y facilita la FC, dado que la función básica de éste es la producción rápida y flexible, así como la reconstrucción de una serie ilimitada de representaciones mentales.

Además Facon, Magis, et al. (2012), refieren que las palabras abstractas (aquellas con una relación menos tangible con su referente), se asocian con habilidades de solución de problemas (requeridas para lograr una adecuada ejecución en tareas de FC), existiendo en condiciones como la discapacidad intelectual, una relación más marcada entre dichas palabras y mediciones cognoscitivas, a diferencia de las palabras que conforman el VR general (sustantivos, verbos, y adjetivos) .

De manera específica, la relación que guarda el vocabulario con la flexibilidad se basa en la sugerencia de que las estructuras semánticas no necesariamente se definen de manera rígida, sino que implican cierta flexibilidad en su significado. Por ejemplo, una palabra puede pertenecer a distintas categorías (Geeraerts, 2008).

Respecto al DT, Hongwanishkul, Happaney, Lee y Zelazo (2005), advirtieron en una muestra de 98 niños de entre 3 y 5.9 años de edad, una correlación entre el VR y la FC. Incluso hallaron que éstas seguían asociadas significativamente aún después de controlar la EC. Para evaluar la FC ellos emplearon la DCCS, mientras que el VR fue valorado a través del PPVT-III. Adicionalmente, ellos observaron un efecto de la EC en la realización de la DCCS, ya que los niños más grandes tuvieron una mejor ejecución en contraste con los más pequeños.

Por otro lado, Landry, Russo, Dawkins, Zelazo y Burack (2012), publicaron un estudio en el cual se tuvo por objetivo evaluar el impacto del desarrollo verbal sobre el funcionamiento ejecutivo en el SD y en el SW. La EC del grupo con SD fue de entre 8.75 y 21.25 años, mientras que la EMNV fue de entre 3.5 y 6.16 años (evaluada con la Escala Internacional de Ejecución Leiter). Además, la edad de VR fue de entre 1 y 5.33 años, la cual fue estimada mediante el PPVT-III. Como medida de la FC se aplicó la DCCS, en la cual en una fase inicial (fase pre-switch) se pedía a los participantes que clasificaran una serie de tarjetas de acuerdo al color. Quienes clasificaron 5 de 6 tarjetas correctamente obtuvieron un punto. Después se pasaba a la fase post-switch, donde se les indicaba que ya no siguieran clasificando por color, sino ahora por forma. A los que clasificaron correctamente 5 de 6 tarjetas se les asignó otro punto. Hubo una tercera fase, la fase compleja, donde se requirió que los participantes clasificaran por color si las tarjetas tenían un borde negro, y por forma cuando no tenían dicho borde. Se otorgó un punto por 9 de 12 cartas clasificadas correctamente. En cada ensayo de las tres fases, se les recordaba a los participantes las instrucciones. El puntaje promedio obtenido fue de 1.18, lo cual sugiere que la ejecución varió entre clasificar por el criterio que inicialmente se les indicó y realizar el cambio de criterio cuando se les pidió clasificar de otra manera.

Asimismo, encontraron que en ambos grupos el VR se correlacionó positivamente de manera significativa con la FC. Para el grupo con SD la correlación fue $r = 0.876$, con una $p < 0.01$. Tal correlación puede observarse en la Figura 10. De hecho, cuando realizaron correlaciones parciales controlando el efecto de la EMNV, aún se encontraron asociados el VR y la FC ($r = 0.75$, $p = 0.01$). Ellos se basaron en el planteamiento teórico de Vigotsky y Luria sobre la mediación del lenguaje en la formación de los procesos mentales para sustentar su resultado, pues mencionan que la DCCS implica mediación verbal al nombrar la dimensión relevante por la cual los participantes tienen que clasificar las cartas.

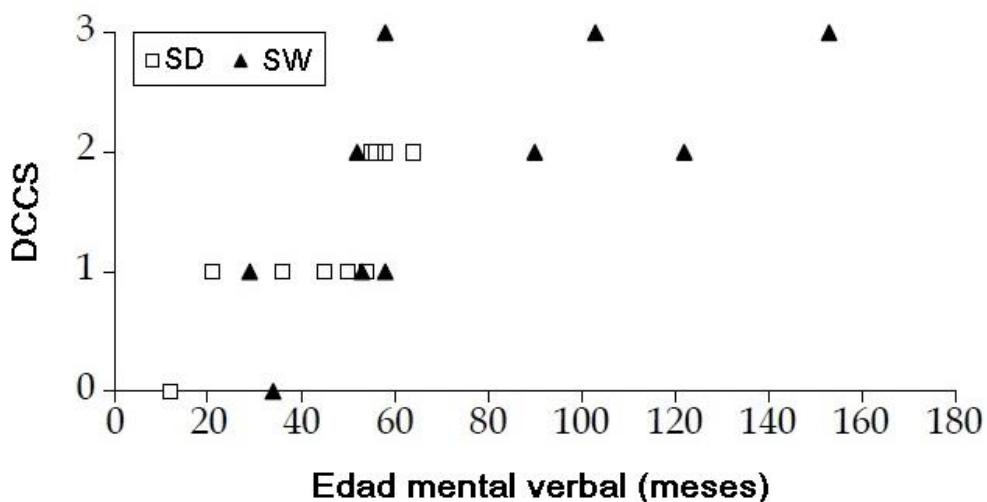


Figura 10. Correlación entre la edad mental verbal (meses) derivada del PPVT-III y la puntuación obtenida en la DCCS para cada grupo de participantes (SD y SW) del estudio de Landry et al. (2012). Adaptado de “The impact of verbal and nonverbal development on executive function in Down syndrome and Williams syndrome”, por O. Landry et al., 2012, *Journal on Developmental Disabilities*, 18, p. 33. Derechos reservados por Ontario Association on Developmental Disabilities.

También Campbell et al. (2013), encontraron una correlación significativa entre el VR y la FC (ver Figura 11). Ellos evaluaron 22 participantes con SD cuya EC fue de entre 9.33 y 23 años, y cuya EMNV fue de entre 4 a 7 años (utilizando la Escala Internacional de Ejecución Leiter). La edad de VR fue de entre 3.16 y 8.16 años. Ésta se determinó mediante el PPVT-III. Mientras que para evaluar la FC emplearon la *Flexible Item Selection Task*. En ésta, se les mostró a los participantes, tres ítems que variaban en

forma, color y tamaño, por cada uno de los 18 ensayos realizados (tres de prueba), y se les pidió escoger dos que se parecían en una característica particular. Una vez que lo hacían, se les solicitaba que de esos mismos tres ítems eligieran otros dos que se parecieran en otra característica diferente a la anterior. Después de seleccionar este segundo par, se pasó a otro ensayo, hasta completar los 18. De una puntuación máxima de 15, los participantes obtuvieron una media de 8.55, lo que implica que en promedio, en sólo la mitad de los ensayos lograron hacer el cambio para clasificar los ítems de una forma diferente a la que ya lo habían hecho.

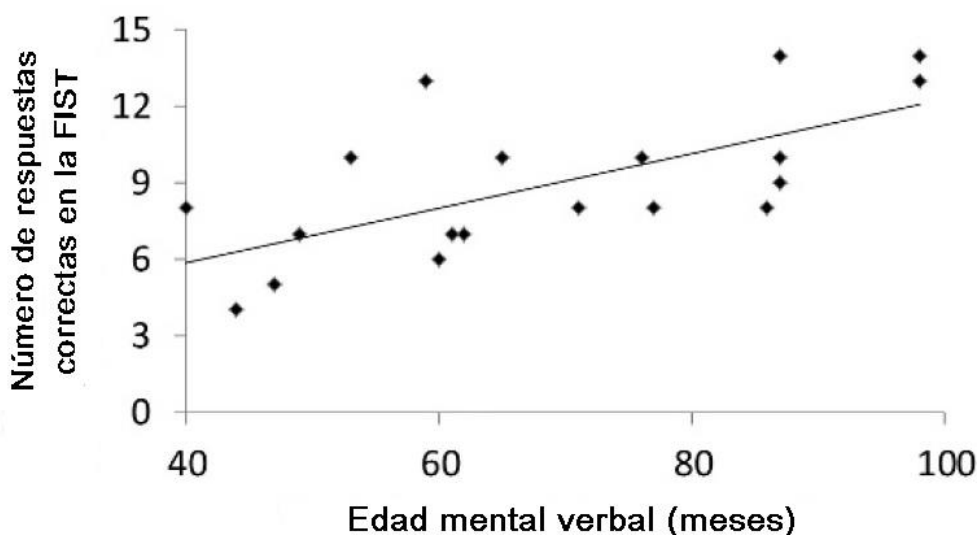


Figura 11. Correlación entre la edad mental verbal (meses), obtenida a través del PPVT-III, y el número de respuestas correctas en la *Flexible Item Selection Task* (FIST) en el estudio de Campbell et al. (2013). Adaptado de “Cognitive flexibility among individuals with Down syndrome: Assessing the influence of verbal and nonverbal abilities”, por C. Campbell et al., 2013, *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 118, p. 198. Derechos reservados por [2013] por American Association on Intellectual and Developmental Disabilities.

Además de la asociación entre el VR y la FC ($r = 0.700$, $p = 0.005$), incluso después de hacer correlaciones parciales controlando el efecto de la EMNV ($r = 0.45$, $p = 0.04$), ellos indicaron que la FC no se correlacionó con la EMNV. Tampoco hallaron una asociación entre la edad de VR y la EC. Adicionalmente, sugirieron que la ejecución en la tarea de FC fue menor de lo esperado, ya que los participantes con una EMNV y con

una edad de VR por arriba de los 5 años, no alcanzaron puntuaciones techo en la Flexible Item Selection Task.

Aunque los resultados de Landry et al. (2012) y de Campbell et al. (2013) están enfocados específicamente en la asociación entre FC y VR, otros estudios sugieren la existencia de cierta sincronía entre el funcionamiento cognoscitivo y el lenguaje en el SD. Por ejemplo, se ha señalado que las alteraciones cognoscitivas presentes en este síndrome pueden afectar de manera adversa el aprendizaje del lenguaje, dado que habilidades cognoscitivas como la MCP verbal son necesarias para el desarrollo lingüístico (Abbeduto, Warren, & Conners, 2007). De esta forma se esperaría que quienes tengan un menor nivel de MCP verbal desarrollen menos habilidades lingüísticas.

Pese a ello, en otros aspectos cognoscitivos como la MT (elemento necesario para lograr una adecuada conducta flexible), personas con SD de entre 8 y 19 años, en contraste con niños con DT del mismo nivel de VR, presentan un menor nivel en habilidades de MT verbal y visoespacial que requieren un alto grado de control. Aunque se halló una correlación significativa entre la MT verbal y las habilidades de producción verbal, lo cual sugiere que en el SD las habilidades de lenguaje y la MT no son completamente independientes, el VR no se relacionó con la MT verbal (Lanfranchi et al., 2009).

Adicionalmente, de manera interesante, en un estudio de caso sobre una mujer de 23 años con SD, quien hablaba tres idiomas y tenía un nivel de habilidades lingüísticas dentro del rango normal, se observó cierta discrepancia entre tales habilidades y la FC. Pues al ser evaluada mediante la WCST, ella realizó clasificaciones por una sola categoría, cometiendo varias perseveraciones (Vallar & Papagno, 1993).

Tales resultados sugieren que si bien ciertas habilidades lingüísticas guardan una relación con aspectos cognoscitivos como la MT en el SD, existe la posibilidad de que esto no ocurra cuando se considera el VR como un índice del lenguaje, y que incluso

mayores habilidades lingüísticas no impliquen necesariamente un mayor nivel de FC. Incluso esto último también se ha analizado en el DT. Por ejemplo, estudios como los de Ardila, Pineda y Rosselli (2000), al medir la ejecución de adolescentes en el WCST, encontraron una correlación entre las perseveraciones realizadas en dicho test y el coeficiente intelectual verbal de la WISC-R, compuesto por los subtest de Información, Similaridades, Aritmética y Vocabulario. No obstante, dichas perseveraciones no se correlacionaron directamente con el subtest de Vocabulario. Tal resultado también apoya la posibilidad de que la FC se asocie con ciertas habilidades lingüísticas, pero no directamente con las de vocabulario, al menos no con las de vocabulario expresivo.

CAPÍTULO 4

MÉTODO

4.1 Justificación

El SD es la principal causa genética de discapacidad intelectual (Neri & Opitz, 2009). Sin embargo, algunas habilidades lingüísticas como el VR se preservan en este síndrome (p. ej., Brock & Jarrold, 2004; Chapman, 2006; Facon, Nuchadee et al., 2012; Galeote et al., 2011; Glenn & Cunningham, 2005; Laws et al., 2014; Lázaro et al., 2013), e incluso se puede estimular su desarrollo, aunque se desconocen los mecanismos y procesos asociados a estos eventos, por lo que es necesario profundizar en su estudio.

Otra de las habilidades que resulta de interés es la FC, dada su implicación en la adaptación a los cambios que constantemente se presentan en el entorno (Lozano & Ostrosky, 2011). Ésta se ha relacionado con el desarrollo de otras habilidades, entre ellas el lenguaje (Deák, 2003), particularmente el área del VR en el caso del SD (Campbell et al., 2013; Landry et al., 2012). Pese a ello, la relación entre la FC y el VR no se conoce completamente, y los pocos estudios existentes se han realizado en personas con SD de habla inglesa, por lo que en la presente investigación se buscará establecer si existe una relación entre la FC y el VR en niños hispanohablantes con SD.

Finalmente, resulta importante contrastar la posible relación entre la FC y el VR en personas con SD con la de personas cuyo desarrollo es típico, dadas las implicaciones teóricas que puede tener el detectar un desvío o un retraso en dicha relación.

4.2 Planteamiento del problema

Estudios previos (Campbell et al., 2013; Landry et al., 2012) sugieren una relación entre las habilidades de FC y de VR en el SD. No obstante, los resultados no han sido concluyentes, dado que no se ha analizado esta relación a edades más tempranas, ni se ha comparado con el DT. Además de que tales estudios, se han llevado a cabo en poblaciones con un idioma diferente al español. Por ello, en el presente trabajo se

plantea analizar cómo se correlacionan la FC y el VR en un grupo de niños mexicanos con SD, así como contrastar su ejecución con la de niños cuyo desarrollo es típico.

4.3 Pregunta de investigación

¿Existe una correlación entre la FC y el VR en una población mexicana hispanohablante con SD?, ¿dicha correlación también se presenta en niños con DT?

4.4 Objetivos

4.4.1 Objetivo general

Establecer si el nivel de FC tiene una correlación con el nivel de desarrollo del VR en un grupo de niños con SD, y conocer si tal correlación difiere con respecto a niños del mismo nivel de VR con DT.

4.4.2 Objetivos específicos

- a) Conocer si existe una correlación entre la FC y el VR en niños con SD.
- b) Conocer si existe una correlación entre la FC y el VR en un grupo control de niños con DT del mismo nivel de VR que los niños con SD.
- c) Contrastar si la correlación entre la FC y el VR de niños con SD, difiere de la presente en niños con DT con el mismo nivel de VR.
- d) Conocer si en niños con SD y niños con DT, la EC es una variable que influya sobre la correlación entre la FC y el VR.
- e) Detectar si existen diferencias en el desarrollo de la FC entre niños con SD y niños con DT con el mismo nivel de VR.
- f) Describir si existen diferencias respecto al tipo de categorizaciones realizadas en una tarea de FC entre niños con SD y niños con DT con el mismo nivel de VR.

4.5 Hipótesis

- a) **H₁**. Existe una correlación entre la FC y el VR en niños con SD.
H₀. No existe una correlación entre la FC y el VR en niños con SD.

- b) **H₁**. Existe una correlación entre la FC y el VR en un grupo control de niños con DT del mismo nivel de VR que los niños con SD.
H₀. No existe una correlación entre la FC y el VR en un grupo control de niños con DT del mismo nivel de VR que los niños con SD.
- c) **H₁**. La correlación entre la FC y el VR de niños con SD será diferente de la presente en niños con DT con el mismo nivel de VR.
H₀. La correlación entre la FC y el VR de niños con SD no será diferente de la presente en niños con DT con el mismo nivel de VR.
- d) **H₁**. La correlación entre la FC y el VR estará influenciada por la EC en niños con SD y en niños con DT con el mismo nivel de VR.
H₀. La correlación entre la FC y el VR no estará influenciada por la EC en niños con SD ni en niños con DT con el mismo nivel de VR.
- e) **H₁**. Habrá diferencias en el desarrollo de la FC entre niños con SD y niños con DT del mismo nivel de VR.
H₀. No habrá diferencias en el desarrollo de la FC entre niños con SD y niños con DT del mismo nivel de VR.
- f) **H₁**. Habrá diferencias respecto al tipo de categorizaciones realizadas en la tarea de FC entre niños con SD y niños con DT del mismo nivel de VR.
H₀. No habrá diferencias respecto al tipo de categorizaciones realizadas en la tarea de FC entre niños con SD y niños con DT del mismo nivel de VR.

4.6 Tipo de estudio y diseño

Se trata de un estudio transversal correlacional, con un diseño no experimental con grupos pareados.

4.7 Definición de variables

Variables dependientes

- *Flexibilidad cognoscitiva:*

- Definición conceptual:

- Capacidad para generar nuevas estrategias o hipótesis de solución de problemas, adecuadas para un momento y contexto específico, evitando la persistencia de una misma estrategia o actividad y permitiendo el desenganche de ella (Flores et al., 2012).

- Definición operacional:

- Cantidad de perseveraciones simples obtenidas en la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC) (Flores et al., 2012). Una menor cantidad indicaría mayor nivel de FC.

- *Vocabulario receptivo:*

- Definición conceptual:

- Conjunto de palabras que una persona puede comprender, incluso si no puede producir éstas (Burger & Chong, 2011).

- Definición operacional:

- Edad equivalente de VR obtenido del Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT-III) (Dunn, Dunn, & Arribas, 2010) y porcentaje de VR derivado del Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates (CDI) (Jackson-Maldonado et. al., 2003) y de la Adaptación del CDI para niños con síndrome de Down (CDI-SD) (Galeote et al., 2006). El CDI se empleó para el caso del grupo control, y el CDI-SD para el grupo SD.

- *Categorizaciones:*

- Definición conceptual:

- Clasificaciones por categorías (RAE, 2001).

- Definición operacional:

- Clasificaciones realizadas por color, forma, número u otro criterio en la TCC.

Variables de clasificación

- *Síndrome de Down*

-Definición conceptual:

Principal causa genética de discapacidad intelectual cuyo origen es la trisomía de todo o parte del conjunto de genes ubicados en el HSA21 (Dierssen, 2012).

-Definición operacional:

Presentar diagnóstico de SD.

- *Edad cronológica*

-Definición conceptual:

Tiempo que ha vivido una persona (RAE, 2001).

-Definición operacional:

Número de años de vida del participante.

4.8 Participantes

La muestra consistió de 28 participantes, divididos en los siguientes grupos:

Grupo SD: Catorce niños con síndrome de Down (9 hombres, 5 mujeres), con un rango de EC entre 6.5 y 14.33 años ($M = 11.14$ años, $DE = 2.41$). Los participantes fueron contactados a través de distintas instituciones, algunas de ellas especializadas en la atención de personas con SD. Diez de ellos pertenecían a “Integración Down, I. A. P.”, dos de ellos a la “Fundación CTDUCA Atención Integral de Personas Down, I. A. P.”, y dos a distintos colegios particulares de educación regular. Cabe mencionar que dentro de este grupo, ocho participantes tenían trisomía 21, dos mosaicismo y cuatro no reportaron ningún cariotipo. Además, en cinco de ellos se describió la presencia de cardiopatías, en dos cataratas, en uno nistagmus, en uno hipotiroidismo, y en uno más hipertensión arterial e hipertensión pulmonar. Dichas condiciones se presentaron en conjunto o de manera aislada por cada participante.

Grupo control: Catorce niños con DT (9 hombres, 5 mujeres), con un rango de EC entre 2.08 y 4.33 años ($M = 3.09$, $DE = 0.67$), pareados por sexo y por edad equivalente de VR con el grupo SD. Nueve de ellos fueron contactados mediante invitaciones realizadas por integrantes del Laboratorio de Psicolingüística de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México, tres de ellos fueron contactados a través de una estancia infantil particular, y dos de ellos por contacto directo con sus padres.

4.8.1 Criterios de inclusión

Grupo SD

- a) Contar con el diagnóstico de síndrome de Down.
- b) Tener entre 6 y 15 años de EC.
- c) Tener visión normal o corregida.

Grupo control

- a) Ser del mismo sexo que cada participante del grupo SD.
- b) Tener una EC de ± 1 mes que la edad equivalente de VR obtenida por cada uno de los participantes del grupo con SD en el PPVT-III.
- c) Tener visión normal o corregida.

4.8.2 Criterios de exclusión

Grupo SD

- a) No cooperar en la realización de las tareas de manera adecuada.
- b) No haber finalizado el PPVT-III o la TCC.

Grupo control

- a) No cooperar en la realización de las tareas de manera adecuada.
- b) No haber finalizado el PPVT-III o la TCC.
- c) Contar con algún diagnóstico o referencia de alteraciones del neurodesarrollo, o alguna condición sensorial y/o motora que comprometiera su ejecución en las tareas.

4.9 Instrumentos

a) *Tarea de clasificación de cartas (TCC)*

La TCC fue extraída de la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE). Es una adaptación del WCST. Se empleó para medir el nivel de FC, dado que evalúa la capacidad para generar espontáneamente una hipótesis de clasificación, pero sobre todo para cambiar de forma flexible el criterio por el cual se clasifica. Consiste en una lámina con cuatro cartas diferentes que contienen las siguientes figuras geométricas: un cuadrado azul, dos octágonos rojos, tres rombos cafés y cuatro trapecios morados (ver Figura 12).

Para la realización de la prueba, se le proporciona al evaluado un grupo de 64 cartas distintas con características similares a las de la lámina en forma, color y número. Éstas tienen que ser acomodadas debajo de una de las cuatro cartas de la lámina por medio de un criterio que el participante tiene que generar (ya sea por color, por forma o por número). Cualquier carta tiene la misma posibilidad de relacionarse con los tres criterios de clasificación, dado que no existe un patrón perceptual que oriente la elección y el criterio de clasificación es establecido por el examinador.

En el registro de esta prueba se cuantifica el tiempo de ejecución (segundos), el número de aciertos (la correspondencia del criterio de clasificación del evaluado con el criterio del evaluador), así como el número de errores, los cuales se clasifican como error normal (la no-correspondencia del criterio de clasificación del evaluado con el criterio del evaluador indicado por la secuencia establecida de la prueba), perseveraciones simples (repetición del mismo criterio equivocado en la selección inmediata-posterior a un error normal), perseveraciones diferidas (cuando el evaluado usa nuevamente el criterio equivocado que había seleccionado en alguno de los cuatro intentos anteriores) y errores de mantenimiento (cuando no se mantiene la secuencia correcta y se decide cambiar de criterio de clasificación después de al menos tres aciertos consecutivos).

El máximo número de aciertos posible es 64. Estas puntuaciones directas se pueden transformar a puntuaciones normalizadas, ubicándolas en un perfil de acuerdo a la edad y escolaridad del participante (el mínimo corresponde a una edad de 6-7 años con 0 años de escolaridad y el máximo a una edad de 31-55 años con 10-24 años de escolaridad), de manera que se puede obtener el nivel de alteración de la función evaluada (severo, leve a moderado, normal y normal alto).

Aunque la TCC tiene un tiempo límite de 10 minutos de acuerdo al protocolo de la BANFE, cuando la tarea fue aplicada a los participantes se permitió que ellos la finalizaran sin limitarles el tiempo. Esto con el fin de evitar sesgos o sobreestimaciones de problemas en el funcionamiento ejecutivo, ya que se ha mencionado que en las personas con trastorno del espectro del autismo, los déficits de FC que comúnmente se han descrito pueden deberse más a la lentitud que ellos presentan para responder (Bogte, Flamma, van der Meere, & van Engeland, 2008).

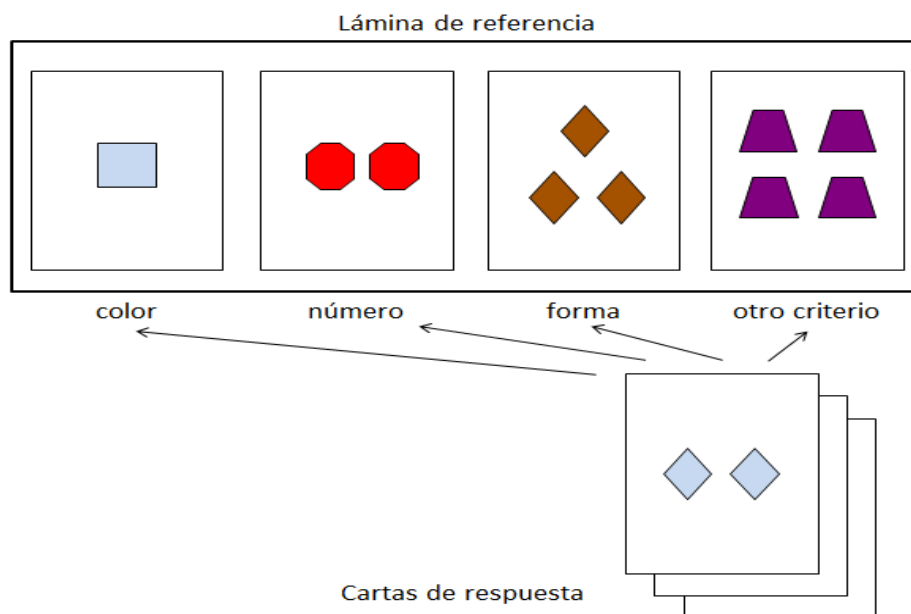


Figura 12. Tarea de Clasificación de Cartas. Las flechas indican cada uno de los criterios posibles que pueden emplearse para clasificar las cartas de respuesta, es decir, color, número, forma u otro criterio.

b) *Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT-III)*

Evalúa el nivel de VR en un amplio rango de edades. Contiene 192 láminas ordenadas por dificultad. A su vez, cada lámina consiste de cuatro ilustraciones en blanco y negro. La tarea del examinado consiste en elegir la imagen que mejor represente el significado de la palabra presentada verbalmente por el examinador.

No cuenta con un tiempo de aplicación específico; sin embargo, el tiempo promedio suele ser de 12 minutos, ya que los examinados sólo responden a los ítems que son de dificultad apropiada para ellos.

La puntuación directa se obtiene al restar del elemento techo (el número del último elemento que se aplicó), el total de errores cometidos. Esta puntuación puede transformarse a puntuaciones de desarrollo equivalente (edad equivalente de VR en años y meses, que va desde 0 años con 10 meses hasta 17 años con 11 meses), así como a puntuaciones CI (de 55 a 145), percentiles (de 0.1 a 99.9) y eneatis (de 1 a 9). Estas últimas tres en función de la EC del participante.

Cabe destacar que, de acuerdo al manual del PPVT-III, el reactivo para empezar la aplicación debe corresponder a la EC del participante. No obstante, el manual también recomienda comenzar con reactivos correspondientes a una edad menor en el caso de condiciones como discapacidad intelectual, con el fin de evitar la fatiga del evaluado al extender el tiempo de aplicación. Por ello, en el caso de los participantes con SD, se decidió iniciar con el reactivo correspondiente a los 6-7 años de edad, independientemente de la EC que tuvieran.

c) *Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates (CDI)*

Fue empleado para los participantes del grupo control. Consiste de un reporte completado por los padres, en el cual se evalúa el desarrollo del lenguaje y de las habilidades de comunicación de niños con una edad de entre 8 y 30 meses.

En la primera parte se presenta una lista de 813 palabras. Éstas deben ser marcadas por los padres dependiendo de si su hijo sólo las comprende (*Comprende*), o si las comprende y además las produce verbalmente (*Comprende y dice*).

Tales palabras se encuentran separadas en 23 categorías semánticas, las cuales incluyen: *Sonidos de las cosas y animales, Animales de verdad y de juguete, Vehículos, Alimentos y bebidas, Ropa, Partes del cuerpo, Juguetes, Utensilios de la casa, Muebles y cuartos, Objetos fuera de la casa, Lugares fuera de la casa, Personas, Rutina diaria, reglas sociales y juegos, Acciones y procesos (verbos), Estados, Cualidades y atributos, Tiempo, Pronombres y modificadores, Preguntas, Preposiciones y artículos, Cuantificadores y adverbios, Locativos, y por último, Conectivos.*

En la segunda parte los padres documentan la producción verbal de los niños, las formas gramaticales utilizadas y la complejidad de las expresiones. No obstante, para efectos de la presente investigación, sólo se analizaron los datos de la primera parte. Cabe mencionar que el tiempo empleado para responder el inventario fue de 30 a 50 minutos.

d) *Adaptación del Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates para niños con síndrome de Down (CDI-SD)*

Se trata de una adaptación española realizada al perfil evolutivo de niños con síndrome de Down. Se basa principalmente en la versión original del CDI, así como en la primera adaptación al español realizada en México. Aunque también retoma elementos del CDI en su versión gallega y española. De ésta última, principalmente por lo que respecta a algunos ítems gramaticales.

Su estructura se ajusta a la del CDI original, conteniendo sus principales apartados, por lo cual es comparable al mismo. Es empleado también para edades desde 8 hasta 30 meses. Consta de cuatro partes: Vocalizaciones prelingüísticas, Segundas palabras, Gestos, y Gramática. De éstas, sólo se empleó la lista de vocabulario del

apartado Segundas palabras. Dicha lista consiste de un total de 643 elementos distribuidos en 21 categorías semánticas, las cuales son: *Interjecciones y sonidos de animales y cosas, Juegos, rutinas y fórmulas sociales, Animales (de verdad o de juguete), Personas, Partes del cuerpo, Juguetes, Vehículos, Alimentos y bebidas, Ropa, Objetos y lugares de la casa, Objetos y lugares fuera de la casa, Verbos, Cualidades y estados, Determinantes (artículos, posesivos y demostrativos), Pronombres, Cuantificadores, Adverbios (lugar, tiempo, modo, etc.), Preguntas, Preposiciones, Auxiliares y perífrasis*, y por último, *Nexos oracionales*. En esta lista, los padres deben marcar las palabras que sus hijos a) comprenden, b) comprenden y dicen, o c) comprenden y producen mediante gestos.

e) *Cuestionario sociodemográfico*

Es un cuestionario en el que los padres proporcionan información respecto a datos personales de sus hijos, antecedentes prenatales, perinatales, y patológicos. Asimismo, recaba datos relacionados con los años de escolaridad de ambos padres y sus correspondientes ocupaciones. Se utilizó para verificar los criterios de inclusión y exclusión.

4.10 Escenario

Las evaluaciones de los participantes con SD, en su mayoría, se llevaron a cabo dentro de las instalaciones de la biblioteca de Integración Down, I. A. P. y el resto dentro de la Facultad de Psicología de la UNAM, en cubículos individuales para evitar posibles distracciones. Mientras que las evaluaciones de la mayor parte de los participantes del grupo control se realizaron en el Laboratorio de Psicolingüística de la Facultad de Psicología de la UNAM, y el resto dentro de las instalaciones de una estancia infantil particular ubicada en el Estado de México, en espacios adecuados para la aplicación de los instrumentos.

4.11 Procedimiento

Se contactó a diversas instituciones especializadas en la atención de personas con SD, así como a instituciones educativas particulares. Se pidió la autorización para llevar a

cabo las evaluaciones con los participantes que cumplieran los criterios de inclusión. Mientras que también se contactó a los padres de algunos de los participantes a través de invitaciones realizadas previamente por integrantes del Laboratorio de Psicolingüística de la Facultad de Psicología de la UNAM.

Una vez obtenida la aprobación, se proporcionó a los padres el CDI o el CDI-SD dependiendo del grupo al que pertenecían sus hijos, así como el cuestionario sociodemográfico. Esto se realizó a través de las instituciones contactadas y en otros casos, de manera directa.

En tanto que se procedió a aplicar tanto la TCC como el PPVT-III a cada participante dentro de las instalaciones previamente descritas en el apartado Escenario. Ambos instrumentos se aplicaron el mismo día. Para el caso de los participantes con SD, se contrabalanceó el orden de la aplicación. Mientras que para el caso de los niños con DT, aunque en un principio se decidió contrabalancear el orden, finalmente se procedió a evaluar primero con el PPVT-III y posteriormente con la TCC, para disminuir la fatiga y mantener un nivel adecuado de participación, dado que ellos tardaban más tiempo en resolver la TCC, en contraste con el PPVT-III.

Aquellos padres que asistieron al Laboratorio de Psicolingüística contestaron el CDI y el cuestionario sociodemográfico al mismo tiempo que sus hijos eran evaluados. Mientras que los padres contactados a través de las instituciones, devolvieron el CDI o el CDI-SD, así como el cuestionario sociodemográfico, al personal responsable que labora en éstas. Cabe mencionar que no todos los padres completaron estos instrumentos, por lo que hubo datos perdidos.

Por último, se calificaron los instrumentos aplicados y se recolectó la información sociodemográfica proporcionada. También se obtuvo la edad mental (evaluada mediante las escalas WISC-IV o WPPSI-III) de 11 participantes con SD a través de una base de datos del Laboratorio de Psicolingüística, al cual ellos habían asistido previa o

posteriormente a las evaluaciones de este estudio para participar en otras investigaciones.

4.12 Análisis estadístico

Para capturar y analizar los datos recabados, se utilizó el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 15.0 para Windows. Se estableció un nivel de significancia de $p = 0.05$ para todos los análisis estadísticos siguientes.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas de los participantes, incluyendo la media y la desviación estándar. Se utilizó una prueba t de Student para comparar diferencias entre los grupos en las variables de EC, años de estudio del padre, años de estudio de la madre, y edad equivalente de VR del PPVT-III. Esta última variable se utilizó para equiparar al grupo SD con el grupo control.

También se utilizó la t de Student para muestras independientes, con el fin de comparar entre grupos la puntuación directa, la puntuación CI, el percentil y el eneatipo derivados del PPVT-III. Así como para contrastar el porcentaje de sustantivos, verbos y adjetivos correctos de dicho instrumento.

Adicionalmente, la prueba t de Student permitió analizar diferencias entre ambos grupos en el porcentaje de VR obtenido del CDI y del CDI-SD, así como en las categorías semánticas procedentes de ambos instrumentos (*Sustantivos, Verbos, Adjetivos, Pronombres, Cuantificadores y adverbios, Preguntas, Preposiciones y artículos, Auxiliares y perífrasis, Nexos oracionales, Interjecciones y sonidos, Juegos*).

Asimismo, la prueba t de Student se empleó para establecer diferencias en la cantidad de aciertos, perseveraciones simples, perseveraciones diferidas, errores normales, errores de mantenimiento y tiempo de ejecución de la TCC, entre el grupo SD y el grupo control. También se realizó un análisis de la cantidad de clasificaciones realizadas por color, forma número u otro criterio con esta misma prueba estadística.

Además, para realizar comparaciones intragrupos, se empleó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas, analizando la cantidad de aciertos, perseveraciones simples y errores normales de la TCC para cada grupo. Esta prueba también se usó para comparar los distintos tipos de clasificaciones efectuados en la TCC (color, forma, número, otro criterio).

Con el fin de detectar diferencias entre las opciones de respuesta de los reactivos del CDI-SD (*Comprende, Comprende y dice, Comprende y gesto*), se realizó un análisis no paramétrico con la prueba de Friedman, y posteriormente se empleó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para detectar diferencias entre cada par de opciones de respuesta. La prueba de Wilcoxon también se usó para determinar diferencias entre las opciones de respuesta de los reactivos del CDI (*Comprende, Comprende y dice*).

Por otro lado, para cada grupo se llevó a cabo una serie de correlaciones producto momento de Pearson. Inicialmente entre: a) los rubros de calificación de la TCC (aciertos, errores normales y perseveraciones simples) y el tiempo de ejecución de dicha tarea, b) la edad equivalente de VR del PPVT-III y el porcentaje de VR derivado del CDI y del CDI-SD, c) la edad equivalente de VR del PPVT-III y la EC, y d) los rubros de calificación de la TCC (aciertos, errores normales y perseveraciones simples) y la EC. Así como correlaciones entre la edad equivalente de VR del PPVT-III y las calificaciones derivadas de la TCC (cantidad de errores normales, aciertos, perseveraciones simples, perseveraciones diferidas, errores de mantenimiento y tiempo de ejecución).

Además, se hicieron correlaciones de Spearman para establecer una asociación del porcentaje de VR obtenido del CDI y del CDI-SD (el cual no se distribuyó de manera normal) con: a) la EC y b) las calificaciones derivadas de la TCC.

Por último, se realizaron correlaciones parciales entre las variables de VR (PPVT-III, CDI, CDI-SD) y las de la TCC que previamente se correlacionaron de manera significativa, controlando el efecto de la EC.

CAPÍTULO 5 RESULTADOS

5.1 Participantes

La muestra total se conformó por 28 participantes, 14 personas con SD y 14 con DT, éstos últimos integraron el grupo control. Dicho grupo fue pareado por sexo y por edad equivalente de VR al grupo SD (Tabla 2).

Tabla 2

Características sociodemográficas de las muestras

Variables	Grupo SD		Grupo control		<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	
Sexo	5 M/9 H		5 M/9 H		
Edad cronológica	11.14	2.41	3.09	0.67	< 0.05
Edad equivalente de VR	3.10	0.65	3.19	1.04	0.798
Edad mental	4.25 ^a	2.25			
Años de estudio del padre	11.80 ^b	3.52	12.90 ^c	4.15	0.520
Años de estudio de la madre	12.27 ^c	3.86	14.11 ^d	4.23	0.281

Nota: M=mujeres; H=hombres

^a Edad mental de 11 participantes del grupo SD, obtenida a través de una base de datos. La edad mental fue derivada de las escalas de inteligencia Wechsler (WISC-IV, WPPSI-III). ^b Datos obtenidos de 10 participantes. ^c Datos obtenidos de 11 participantes. ^d Datos obtenidos de 13 participantes.

Mediante la prueba *t* de Student para muestras independientes se compararon las variables sociodemográficas de los grupos, con un nivel de significancia $p < 0.05$ (ver Tabla 2). Se obtuvo que los niños del grupo SD tuvieron una EC significativamente mayor que la de los niños que conformaron el grupo control. Por el contrario, en las variables de años de estudio del padre y años de estudio de la madre, no se

encontraron diferencias significativas entre grupos. La comparación de estas dos últimas variables resulta útil para establecer un nivel semejante, entre ambos grupos, de condiciones que pueden tener un efecto sobre el VR y la FC, como lo es el nivel socioeconómico, indicado por la cantidad de años de estudio de los padres.

5.2 Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT-III)

Los datos que resultaron al emplear este test se analizaron con la prueba t de Student para grupos independientes, considerando un nivel de significancia $p < 0.05$ con el fin de determinar diferencias entre grupos. Como puede observarse en la Tabla 2, la edad equivalente de VR del grupo SD ($M = 3.10$; $DE = 0.65$) no difirió significativamente de la presentada por el grupo control ($M = 3.19$; $DE = 1.04$), $t(26) = -0.259$, $p = 0.798$.

Como ya se describió en el apartado de Método, la edad equivalente de VR resulta de la puntuación directa, ésta tampoco difirió entre grupos (Grupo SD: $M = 23.50$; $DE = 9.09$; Grupo control: $M = 25.21$; $DE = 13.77$), $t(26) = -0.388$, $p = 0.701$. No obstante, hubo diferencias significativas en el resto de las puntuaciones a las cuales se puede transformar la puntuación directa, es decir la puntuación CI, el percentil y el eneatispo. De hecho, estas puntuaciones en el grupo SD presentaron un efecto piso. La puntuación CI del grupo SD ($M = 55$; $DE = 0$) fue más baja que la del grupo control ($M = 101.36$; $DE = 12.18$), $t(26) = -14.231$, $p < 0.05$. También este fue el caso para el percentil obtenido por el grupo SD ($M = 0.10$; $DE = 0$) en contraste con el del grupo control ($M = 54.85$; $DE = 23.58$), $t(26) = -8.688$, $p < 0.05$. Así como para el eneatispo del grupo SD ($M = 1$; $DE = 0$) en comparación con el del grupo control ($M = 5.21$; $DE = 1.57$), $t(26) = -9.995$, $p < 0.05$.

Se procedió a realizar un análisis del tipo de reactivos contestados por los participantes en el PPVT-III, por lo cual dichos reactivos se dividieron en las siguientes categorías: *Verbos*, *Sustantivos* y *Adjetivos*. Por cada categoría se contabilizó el número de reactivos correctos y el número de reactivos aplicados. Esto con el fin de obtener el porcentaje de reactivos contestados de manera correcta para cada una de las tres categorías. Los resultados indicaron que el porcentaje de verbos correctos para el

grupo SD ($M = 39.98$, $DE = 13.89$) fue significativamente menor que para el grupo control ($M = 54.31$, $DE = 13.35$), $t(26) = -2.783$, $p < 0.05$. Esto también ocurrió en el caso del porcentaje de sustantivos correctos (Grupo SD: $M = 45.80$, $DE = 10.82$; Grupo control: $M = 55.43$, $DE = 10.28$), $t(26) = -2.412$, $p < 0.05$. Sin embargo, el porcentaje de adjetivos correctos no difirió significativamente entre ambos grupos, (Grupo SD: $M = 41.42$, $DE = 31.52$; Grupo control: $M = 30.64$, $DE = 32.99$), $t(25) = 0.869$, $p = 0.393$ (ver Figura 13).

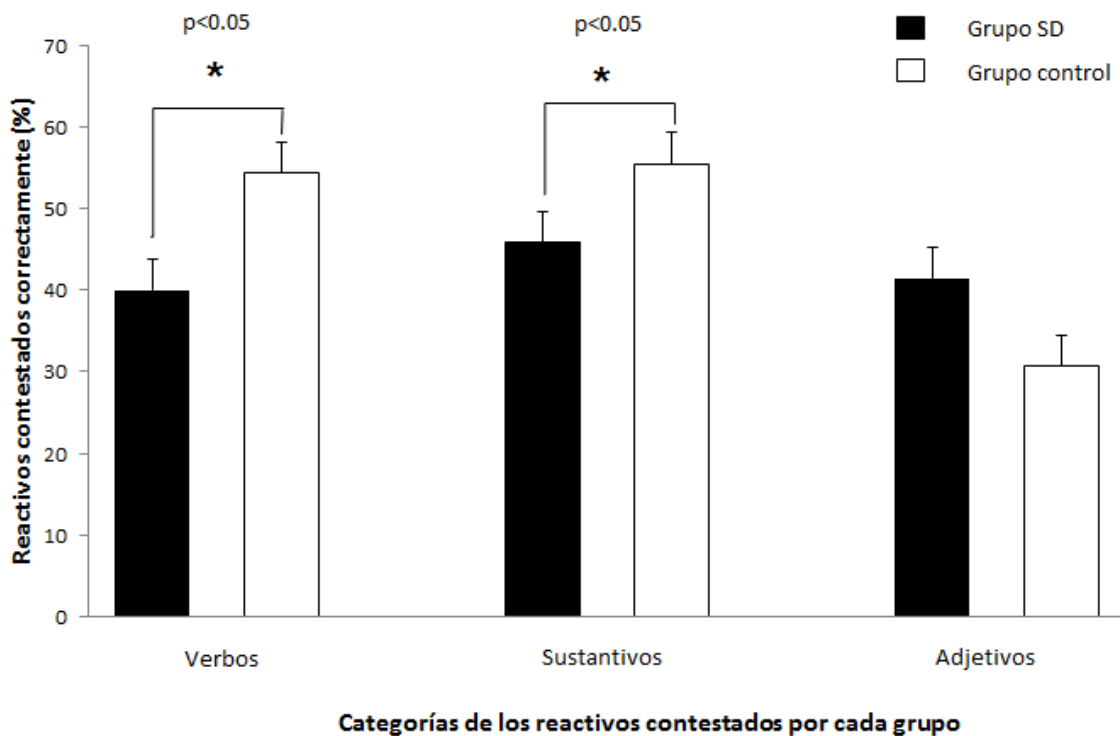


Figura 13. Porcentaje de reactivos contestados correctamente en el PPVT-III por cada grupo de participantes, en función de cada categoría semántica (Verbos, Sustantivos y Adjetivos). Las barras de error representan el error típico. Se indican las diferencias estadísticamente significativas entre grupos por cada categoría semántica ($p < 0.05$).

Estos resultados sugieren que a pesar de tener el mismo tamaño de VR, a diferencia de los niños con DT, los niños con SD están menos familiarizados con el vocabulario relativo a los sustantivos y verbos presentados en el PPVT-III, pero este no es el caso para los adjetivos.

5.3 Tarea de clasificación de cartas (TCC)

Con los resultados obtenidos a través de la TCC, se procedió a realizar un análisis estadístico con la prueba t de Student para detectar diferencias entre grupos, estableciendo para ello un nivel de significancia $p < 0.05$ (ver Tabla 3). Dicho análisis no mostró diferencias significativas entre el grupo SD y el grupo control para la cantidad de aciertos ($t(26) = 1.227, p = 0.231$), perseveraciones simples ($t(26) = 0, p = 1$), perseveraciones diferidas ($t(26) = -0.324, p = 0.748$), errores normales ($t(26) = -0.856, p = 0.400$), errores de mantenimiento ($t(26) = 1.133, p = 0.267$), ni para el tiempo de ejecución (segundos) ($t(26) = -1.706, p = 0.100$).

Tabla 3

Resultados obtenidos en la Tarea de Clasificación de Cartas

	Grupo SD		Grupo control		p
	M	DE	M	DE	
Aciertos	25.79	3.46	24.07	3.91	0.231
Perseveraciones simples	21	5.18	21	5.39	1.000
Perseveraciones diferidas	1.57	2.79	1.86	1.74	0.748
Errores normales	15	5.76	16.79	5.26	0.400
Errores de mantenimiento	0.64	0.92	0.29	0.72	0.267
Tiempo de ejecución (segundos)	736.93	204.59	974.29	478.78	0.100

Adicionalmente, se utilizó la prueba t para muestras relacionadas con el fin de comparar la cantidad de aciertos, perseveraciones simples y errores normales en el grupo SD. De ésta resultó que la cantidad de aciertos superó significativamente a la cantidad de errores normales ($t(13) = -4.735, p < 0.05$), y que la cantidad de perseveraciones simples también fue mayor que la de errores normales, pero esto sólo se aproximó a ser significativo ($t(13) = -2.072, p = 0.059$). Mientras que el número de aciertos fue superior al de perseveraciones simples de manera significativa ($t(13) = 4.217, p < 0.05$).

Sólo considerando al grupo SD, se empleó el perfil con la edad mínima (6-7 años) que tiene la BANFE, de modo que las puntuaciones directas obtenidas (aciertos, perseveraciones simples, perseveraciones diferidas, errores de mantenimiento y tiempo), se ubicaron dentro de cada uno de los niveles de alteración cognitiva (severo, leve a moderado, normal y normal alto). Posteriormente, se calculó el porcentaje de participantes ubicados en cada nivel de alteración cognitiva por cada rubro de calificación de la TCC. Los datos en su conjunto pueden ser visualizados en la Tabla 4.

Tabla 4

Porcentaje de participantes del grupo SD por cada nivel de la Tarea de Clasificación de Cartas

Niveles de alteración cognitiva	Participantes del grupo SD (%)				
	Aciertos	Perseveraciones simples	Perseveraciones diferidas	Errores de mantenimiento	Tiempo
Normal alto	0	0	85.7	0	0
Normal	71.4	7.1	14.3	100	14.3
Leve-Moderado	21.4	35.7	0	0	14.3
Severo	7.1	57.1	0	0	0
Sin categoría	0	0	0	0	71.4 ^a

^a Los participantes no pudieron ser clasificados dado que su tiempo de ejecución excedió los 600 segundos que la BANFE establece como tiempo límite.

Como puede notarse, la mayoría de los participantes (71.4%) del grupo SD se ubicó en el nivel normal dada la cantidad lograda de aciertos en la TCC ($M = 25.79$, $DE = 3.46$) (ver Figura 14). El análisis de perseveraciones simples cometidas ($M = 21$, $DE = 5.18$), demostró que entre 57.1% y 35.7% se ubicó en los niveles severo y leve-moderado de alteración cognitiva respectivamente (ver Figura 15). Con respecto al análisis de las perseveraciones diferidas realizadas ($M = 1.57$, $DE = 2.79$), el 14.3% y el 85.7% de la

población se posicionó en los rangos normal y normal alto respectivamente. Esto también sucedió con los errores de mantenimiento, ya que éstos fueron muy pocos ($M = 0.64$, $DE = 0.92$), por lo cual el 100% de los participantes alcanzó un nivel normal. En el caso del tiempo de ejecución ($M = 736.93$, $DE = 204.59$), la mayor parte de los participantes (71.4%) no pudo ser clasificado en ningún nivel, ya que terminaron de completar la TCC en un tiempo mayor a los 600 segundos que son establecidos por el protocolo de la BANFE como tiempo límite (ver Figura 16).

En las Figuras 14, 15 y 16, puede visualizarse de forma más detallada la ejecución por grupos en los aciertos y en las perseveraciones simples, así como en el tiempo de ejecución.

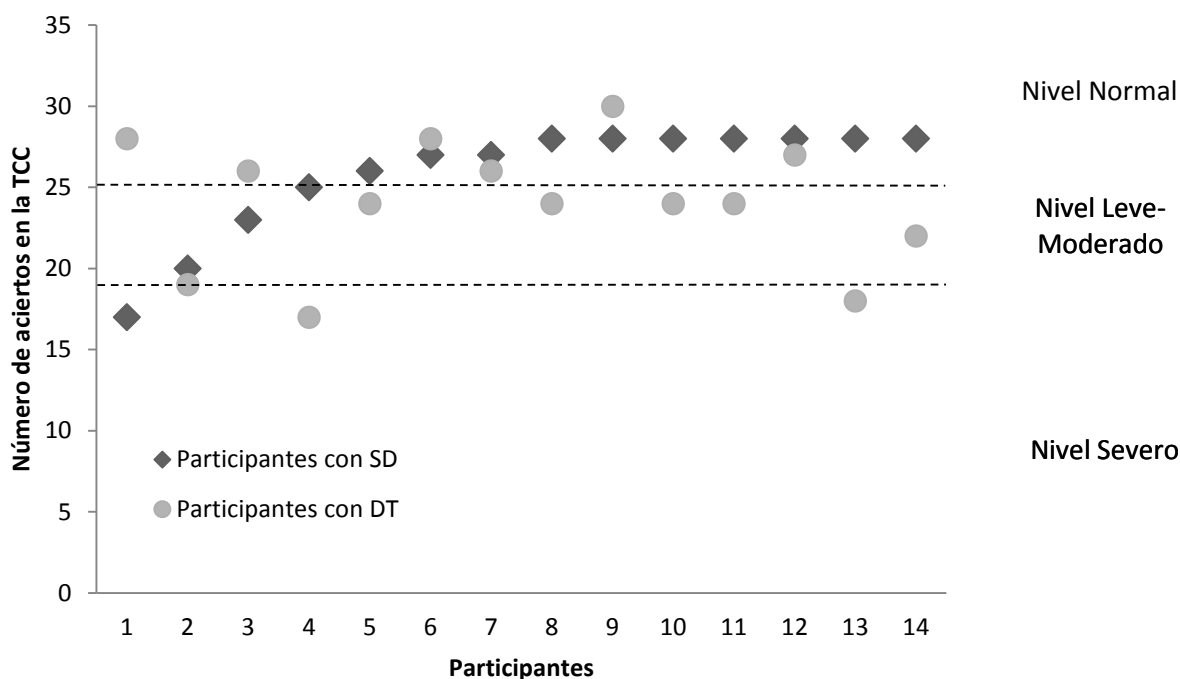


Figura 14. Número de aciertos en la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC). La gráfica muestra los aciertos obtenidos por cada uno de los 14 participantes de cada grupo. Se indican mediante líneas punteadas las divisiones que representan cada nivel de alteración cognitiva (severo: 0-19, leve-moderado: 20-25, normal: 26-39) de acuerdo con el perfil de 6-7 años de edad de la BANFE.

En la Figura 14 se observan los aciertos logrados en la TCC (de un máximo de 64 posibles). Aun cuando no se utilizó el perfil de 6-7 años de edad que ofrece la BANFE

para ubicar a los participantes del grupo control en cada nivel de alteración cognitiva (dado que ellos presentan un DT), se puede notar que la cantidad de aciertos logrados se distribuyó de forma similar que la obtenida por el grupo SD a través de los distintos niveles. No obstante, la mayoría de los participantes del grupo SD se ubicó en niveles normales, no así los del grupo control. Aunque como ya se mencionó, no hubo diferencias significativas entre ambos en la cantidad de aciertos lograda (ver Tabla 3).

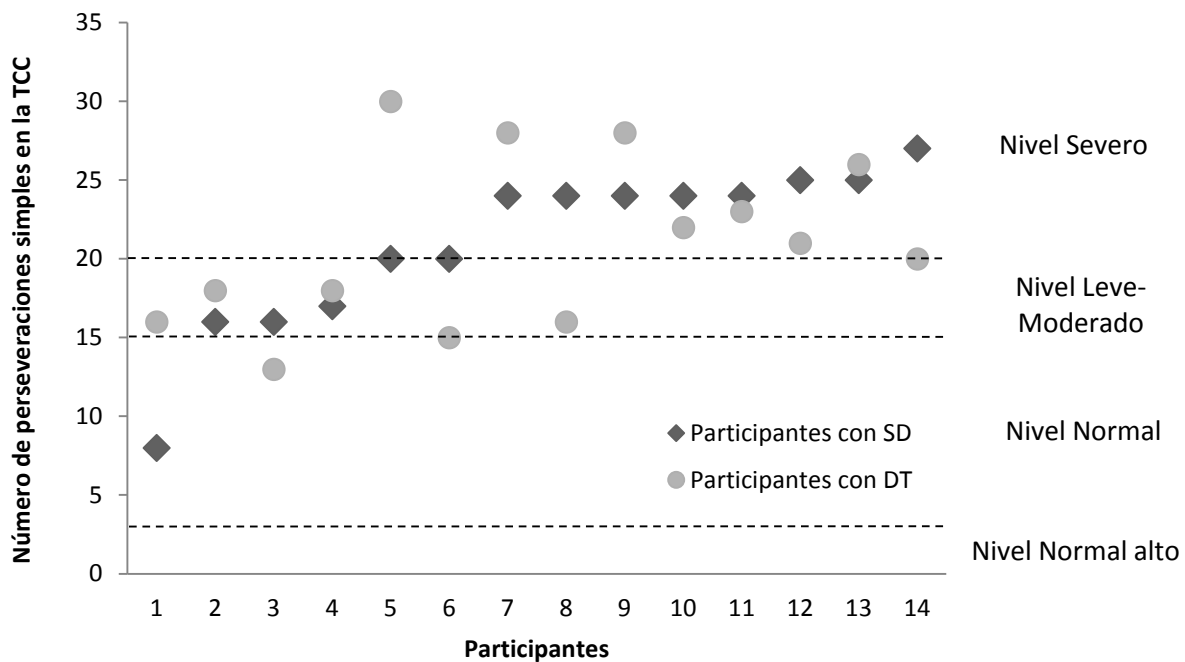


Figura 15. Número de perseveraciones simples cometidas en la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC). La gráfica muestra el número de perseveraciones simples obtenido por cada uno de los 14 participantes de cada grupo. Se indican mediante líneas punteadas las divisiones que representan cada nivel de alteración cognitiva (normal alto: 0-3, normal: 4-15, leve-moderado: 16-20: severo: 21-64) de acuerdo con el perfil de 6-7 años de edad de la BANFE.

En la Figura 15 se observa una distribución similar de la cantidad de perseveraciones simples cometidas entre ambos grupos de participantes, donde la ejecución de la mayoría de ellos se ubicó por debajo del nivel normal, es decir, en los niveles leve-moderado y severo.

Respecto al tiempo empleado para completar la TCC, en la Figura 16 se observa cómo todos los participantes del grupo control emplearon más tiempo que los del grupo SD, incluso el valor más alto (2328 segundos) corresponde al grupo control. Pese a ello, como ya se describió, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos en esta variable (ver Tabla 3). Incluso removiendo los valores del participante 10 del grupo control (y del participante del grupo SD correspondiente), tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos, $t(24) = -1.655, p = 0.111$.

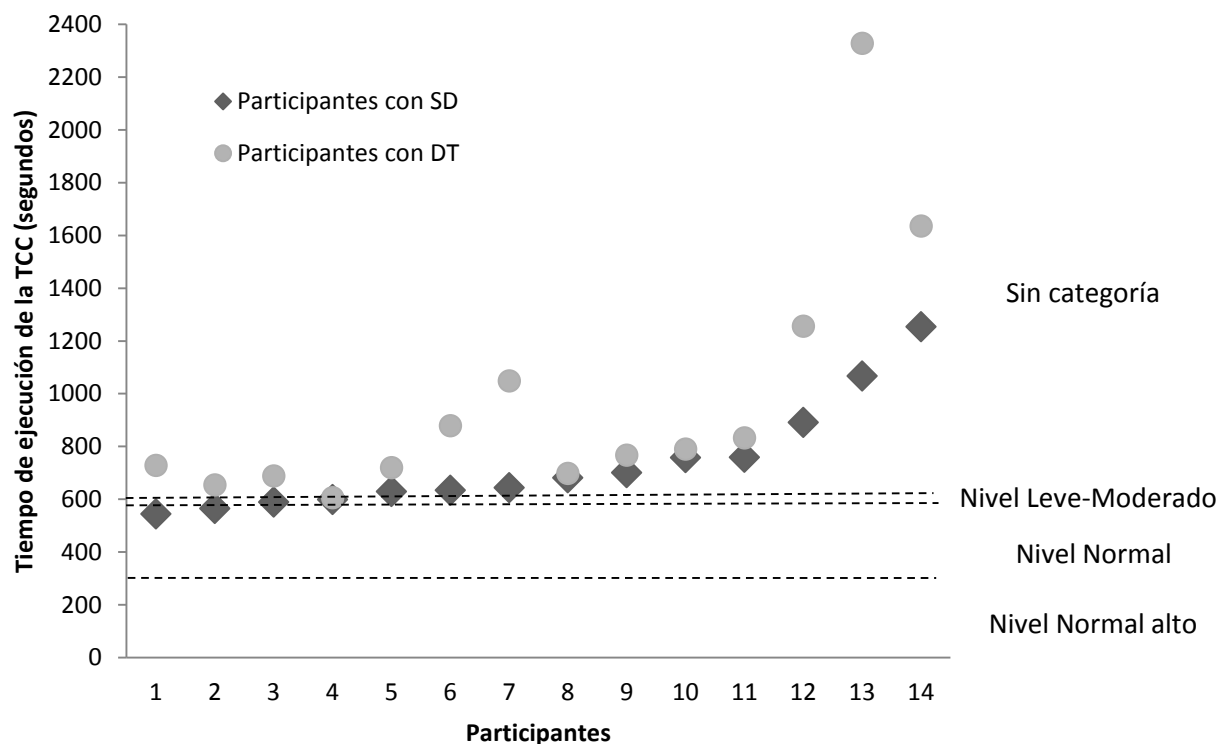


Figura 16. Tiempo de ejecución de la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC). La gráfica muestra el tiempo (segundos) que tardó cada uno de los 14 participantes del grupo SD y del grupo control en terminar la TCC. Se indican mediante líneas punteadas las divisiones que representan cada nivel de alteración cognitiva (normal alto: 1-306, normal: 307-582, leve-moderado: 583-600, sin categoría >600) de acuerdo con el perfil de 6-7 años de edad de la BANFE.

Posteriormente, se analizó el tipo de clasificaciones hecho por cada grupo de participantes. Como puede notarse en la Figura 17, el grupo SD realizó significativamente más clasificaciones por color ($M = 35.57, DE = 14.02$) que el grupo

control ($M = 23.21$, $DE = 13.61$), $t(26) = 2.366$, $p < 0.05$. Mientras que el grupo control hizo más clasificaciones por forma ($M = 27.86$, $DE = 18.36$) que el grupo SD ($M = 16.14$, $DE = 11.89$), no obstante este resultado sólo se aproximó a ser significativo, $t(22.277) = -2.003$, $p = 0.057$. Por otro lado, la cantidad de clasificaciones por número no difirió entre el grupo SD ($M = 7.14$, $DE = 1.40$) y el grupo control ($M = 6$, $DE = 2.48$), $t(20.575) = 1.500$, $p = 0.149$. Finalmente, el número de clasificaciones por otro criterio (diferente de los anteriores), tampoco fue significativamente diferente entre el grupo SD ($M = 4.86$, $DE = 9.08$) y el grupo control ($M = 6.86$, $DE = 10.09$), $t(26) = -0.551$, $p = 0.586$.

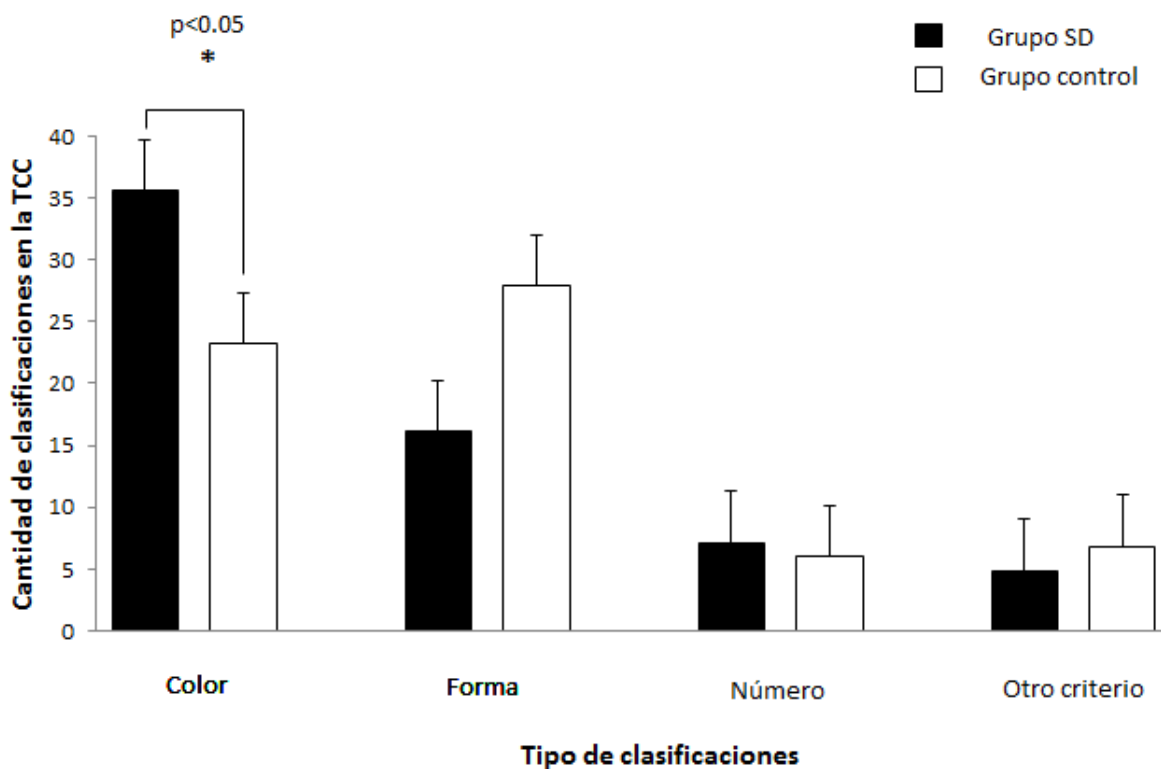


Figura 17. Cantidad de clasificaciones realizadas por color, forma, número u otro criterio en la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC). Las barras oscuras representan el grupo SD y las barras blancas el grupo control. Las barras de error representan el error típico. Se indican las diferencias estadísticamente significativas entre grupos por cada tipo de clasificación ($p < 0.05$).

Por medio de una prueba t para muestras relacionadas, se compararon los distintos tipos de clasificación hechos por cada grupo. En el caso del grupo SD, la cantidad de clasificaciones hechas por el criterio de color superaron a las de forma de modo

significativo ($t(13) = 2.965, p < 0.05$), mientras que las clasificaciones por forma fueron significativamente superiores a las de número ($t(13) = 2.943, p < 0.05$). En tanto que no hubo diferencias significativas entre las clasificaciones por número y las realizadas por otro criterio ($t(13) = 0.891, p = 0.389$). Para el caso del grupo control, no hubo diferencias significativas entre las clasificaciones efectuadas por color y por forma ($t(13) = -0.569, p = 0.579$). Mientras que la cantidad de clasificaciones hechas por otro criterio fue significativamente inferior a las realizadas por color ($t(13) = 3.630, p < 0.05$) y por forma ($t(13) = 3.081, p < 0.05$). No hubo diferencias significativas entre las clasificaciones por número y las efectuadas por medio de otro criterio ($t(13) = -0.316, p = 0.757$).

Finalmente, se llevaron a cabo correlaciones de Pearson entre los distintos rubros de calificación de la TCC con el tiempo de ejecución de la misma. En el grupo SD se halló una correlación positiva, estadísticamente significativa, entre la cantidad de errores normales y el tiempo de ejecución ($r = 0.853, p < 0.01$) (ver Figura 18). Mientras que hubo correlaciones negativas entre la cantidad de aciertos y el tiempo de ejecución ($r = -0.677, p < 0.01$), y entre la cantidad de perseveraciones simples y el tiempo de ejecución ($r = -0.678, p < 0.01$) (ver Figura 19). Por otra parte, en el grupo control hubo una correlación positiva entre el número de errores normales y el tiempo de ejecución, aunque ésta sólo se aproximó a ser significativa ($r = 0.486, p = 0.078$) (ver Figura 18). Además, la correlación entre el número de aciertos y el tiempo de ejecución fue negativa, pero no estadísticamente significativa ($r = -0.374, p = 0.188$). Mientras que hubo una correlación negativa, que se aproximó a ser significativa, entre la cantidad de perseveraciones simples y el tiempo de ejecución ($r = -0.486, p = 0.078$) (ver Figura 19).

Estos resultados en su conjunto, indican que no hay diferencias en la ejecución de la TCC entre los niños con DT y los niños con SD, destacando que ambos grupos cometen una alta cantidad de perseveraciones simples, principalmente por color y por forma. Además de que el tiempo de ejecución de tal tarea es superior al tiempo límite establecido, y que un mayor tiempo supone una mayor realización de errores normales,

pero un menor tiempo implica efectuar más perseveraciones simples.

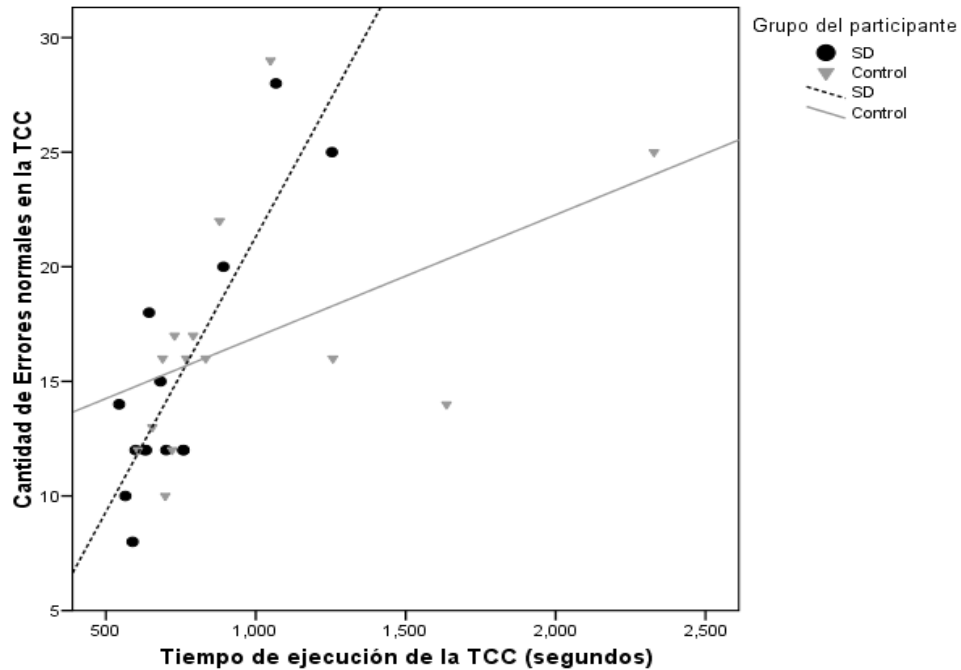


Figura 18. Correlación entre el tiempo de ejecución de la TCC (segundos) y la cantidad de errores normales en la TCC para el grupo SD ($r = 0.853$, $p < 0.01$) y para el grupo control ($r = 0.486$, $p = 0.078$).

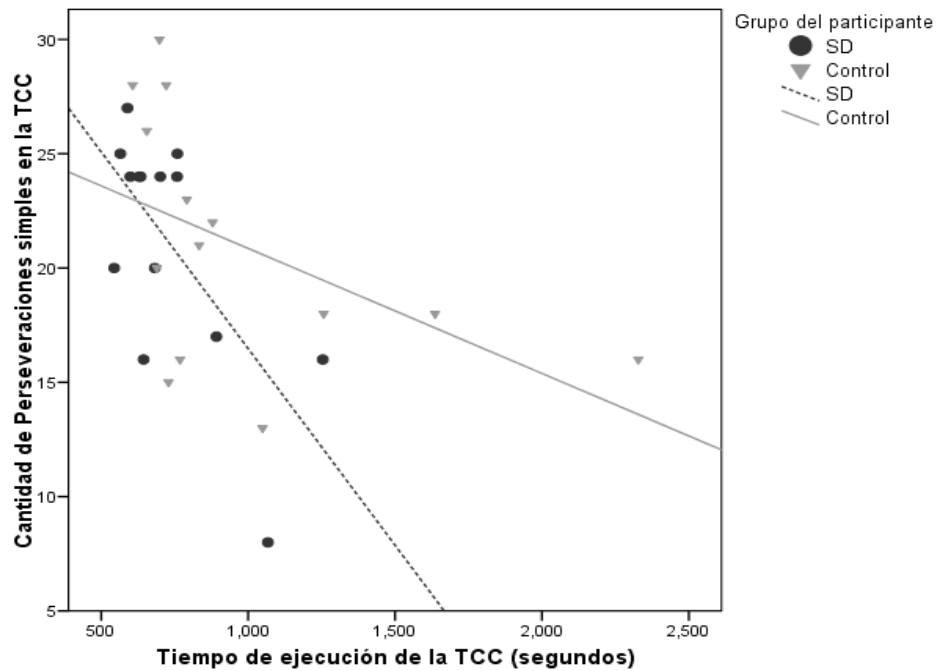


Figura 19. Correlación entre el tiempo de ejecución de la TCC (segundos) y la cantidad de perseveraciones simples en la TCC para el grupo SD ($r = -0.678$, $p < 0.01$) y para el grupo control ($r = -0.486$, $p = 0.078$).

5.4 Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates (CDI) y Adaptación del CDI para niños con síndrome de Down (CDI-SD)

Los resultados del grupo SD en el CDI-SD se muestran en la Figura 20. Éstos se obtuvieron de los 10 participantes cuyos padres respondieron el instrumento. Se procedió a realizar un análisis no paramétrico mediante la prueba de Friedman, de la cual resultaron diferencias significativas entre las distintas categorías de respuesta del CDI-SD (*Comprende*, *Comprende y dice*, *Comprende y gesto*), $X^2(2) = 12.359$, $p < 0.05$.

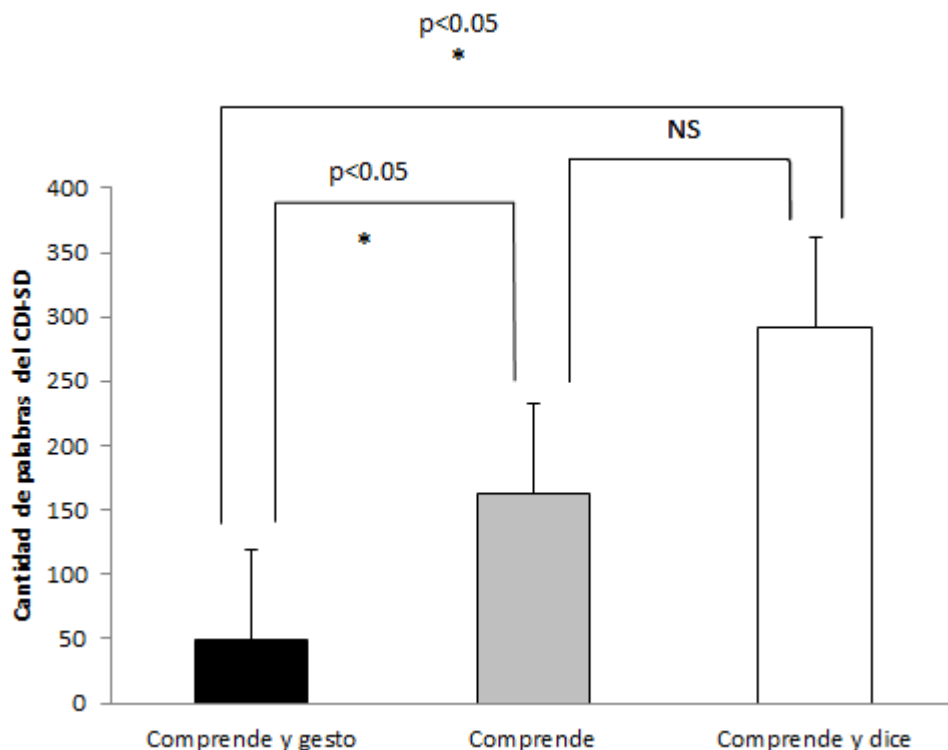


Figura 20. Cantidad de palabras marcadas en el CDI-SD de acuerdo a las categorías de respuesta *Comprende y gesto*, *Comprende* y *Comprende y dice*. Las barras de error representan el error típico. Se indican las diferencias significativas entre dichas categorías ($p < 0.05$). NS: No significativo.

Para determinar las diferencias entre cada par de dichas categorías, se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, de la cual se derivó que el total de palabras marcadas como *Comprende y gesto* fue significativamente menor que: a) el total de palabras marcadas como *Comprende* ($Z = -2.073$, $p < 0.05$) y b) el total de palabras marcadas como *Comprende y dice* ($Z = -2.803$, $p < 0.05$). Mientras que no hubo diferencias entre *Comprende* y *Comprende y dice* ($Z = -1.274$, $p = 0.203$).

Dichas comparaciones no se llevaron a cabo con el grupo control, dado que en el CDI no se incluye la categoría *Comprende y gesto*. No obstante, mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, se determinó que en el grupo control fue mayor el número de reactivos marcados como *Comprende y dice* ($Md = 647$) que los marcados como *Comprende* ($Md = 56$), $Z = -2.622$, $p < 0.05$. Cabe destacar que este análisis se realizó con los datos de los 13 participantes cuyos padres respondieron el CDI.

Como la cantidad total de reactivos del CDI y del CDI-SD no es la misma (813 y 643 respectivamente), no se pudo realizar una comparación directa entre grupos. Pese a ello, se hizo el siguiente procedimiento con el fin de contrastar el tamaño del VR (la cantidad de palabras comprendidas): se sumó el número de reactivos marcados como comprendidos (*Comprende*, *Comprende y dice*, *Comprende y gesto* para el caso del grupo SD y *Comprende*, *Comprende y dice* para el grupo control), y con este total de reactivos se sacó el porcentaje de VR, al multiplicar por 100 y dividir entre el total de reactivos que tiene cada instrumento. Dicho porcentaje de VR fue analizado mediante una prueba t de Student, de la cual resultó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo SD ($M = 78.41$, $DE = 27.38$) y el grupo control ($M = 81.03$, $DE = 19.19$), $t(21) = -0.271$, $p = 0.789$. Este análisis se hizo con los 10 datos disponibles del CDI-SD y con los 13 datos del CDI.

También se realizó una correlación de Pearson entre la edad equivalente de VR obtenida del PPVT-III y el porcentaje de VR derivado de cada uno de los CDI's. Para el grupo SD resultó una $r = 0.688$, $p < 0.05$. Mientras que para el grupo control se obtuvo una $r = 0.587$, $p < 0.05$.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis del tipo de palabras reportadas como comprendidas en ambos tipos de CDI's. Como cada uno de ellos difiere en la forma en que están clasificadas semánticamente las palabras, se procedió a realizar una equivalencia entre ellas (ver Tabla 5). Después se obtuvo el porcentaje de VR para cada una de las categorías semánticas de cada grupo. Los resultados de las medias y

Tabla 5

Porcentaje de palabras comprendidas por cada categoría semántica de los CDI's en función de cada grupo

Categoría semántica	Equivalencia entre CDI's		Grupo SD M (DE)	Grupo control M (DE)
	CDI-SD	CDI		
Sustantivos	▪ Animales	▪ Animales	82.45	84.35
	▪ Personas	▪ Personas	(25.08)	(16.09)
	▪ Partes del cuerpo	▪ Partes del cuerpo		
	▪ Juguetes	▪ Juguetes		
	▪ Vehículos	▪ Vehículos		
	▪ Alimentos y bebidas	▪ Alimentos y bebidas		
	▪ Ropa	▪ Ropa		
	▪ Objetos y lugares de la casa	▪ Utensilios de la casa ▪ Muebles y cuartos		
	▪ Objetos y lugares fuera de la casa	▪ Objetos fuera de la casa ▪ Lugares fuera de la casa		
Verbos	Verbos	Acciones y procesos (verbos)	87.70 (24.32)	83.19 (19.29)
Adjetivos	Cualidades y estados	Cualidades y atributos	76.09 (32.10)	73.34 (29.15)
Pronombres	Pronombres	Pronombres y modificadores	74.13 (31.44)	68.79 (33.79)
Cuantificadores y adverbios	▪ Cuantificadores	▪ Tiempo	72.24	77.08
	▪ Adverbios (lugar, tiempo, modo, etc.)	▪ Cuantificadores y adverbios ▪ Locativos	(35.04)	(26.71)
Preguntas	Preguntas	Preguntas	70 (38.27)	76 (35.73)
Preposiciones y artículos	▪ Preposiciones	Preposiciones y artículos	69.61	60.25
	▪ Determinantes (artículos, posesivos y demostrativos)		(33.00)	(38.66)
Auxiliares y perífrasis	Auxiliares y perífrasis	Estados	78.57 (27.96)	61.53 (42.70)
Nexos oracionales	Nexos oracionales	Conectivos	61.42 (40.99)	60.25 (41.12)
Interjecciones y sonidos	Interjecciones y sonidos de animales y cosas	Sonidos de las cosas y animales	92.85 (15.43)	91.53 (10.28)
Juegos	Juegos, rutinas y fórmulas sociales	Rutina diaria, reglas sociales y juegos	91.33 (14.34)	86.35 (12.84)

desviaciones estándar de dichos porcentajes se muestran en la Tabla 5. Después se realizó una prueba *t* de Student para detectar diferencias entre grupos en el porcentaje de palabras comprendidas por cada categoría semántica. Dicha prueba no indicó diferencias estadísticamente significativas para la categoría de *Sustantivos* ($t(20) = -0.218, p = 0.830$), *Verbos* ($t(20) = 0.485, p = 0.633$), *Adjetivos* ($t(21) = 0.215, p = 0.832$), *Pronombres* ($t(20) = 0.381, p = 0.707$), *Cuantificadores y adverbios* ($t(21) = -0.377, p = 0.710$), *Preguntas* ($t(21) = -0.477, p = 0.660$), *Preposiciones y artículos* ($t(21) = 0.612, p = 0.547$), *Auxiliares y perífrasis* ($t(21) = 1.091, p = 0.288$), *Nexos oracionales* ($t(21) = 0.068, p = 0.947$), *Interjecciones y sonidos* ($t(21) = 0.246, p = 0.808$), ni *Juegos* ($t(21) = 0.877, p = 0.391$).

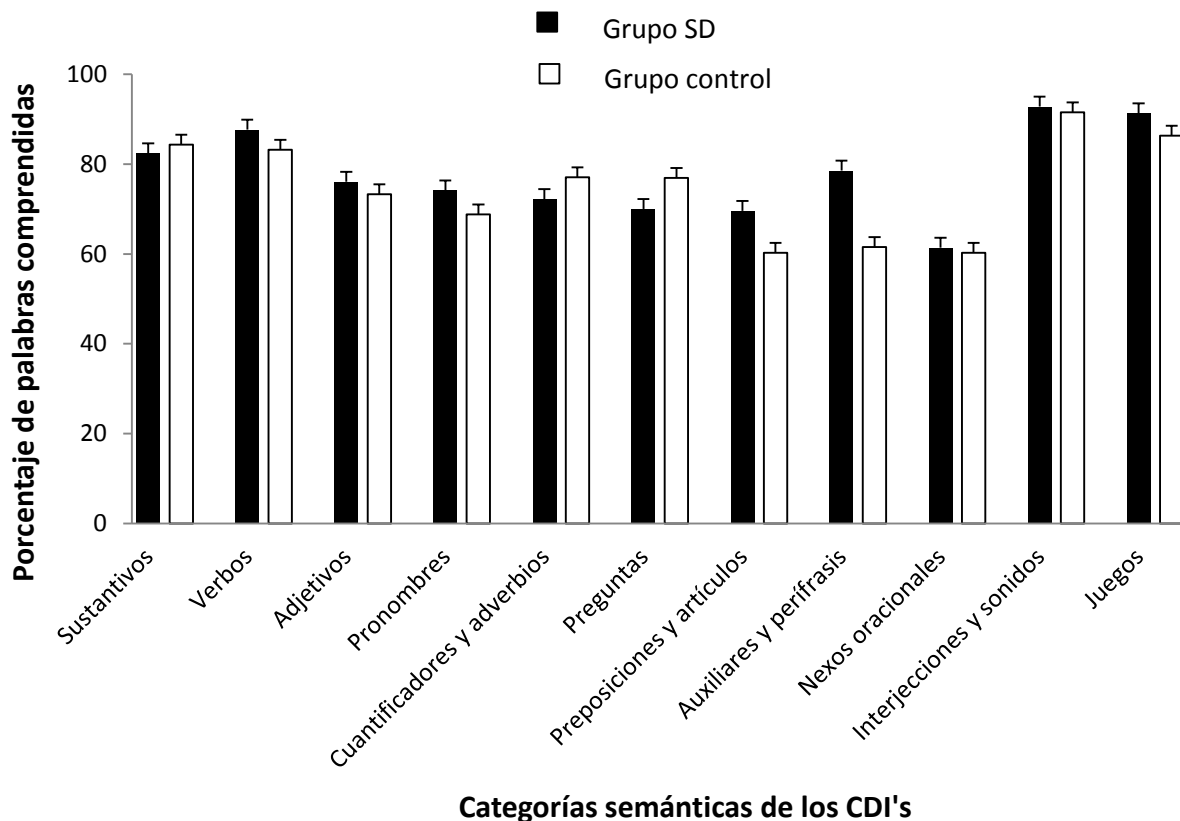


Figura 21. Porcentaje de palabras comprendidas de acuerdo a cada categoría semántica de los CDI's en función de cada grupo. Las barras oscuras representan al grupo SD y las barras blancas al grupo control. Los datos se presentan como el porcentaje de palabras comprendidas y las barras de error representan el error típico.

En la Figura 21 se observan graficados los porcentajes previamente analizados. Aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, se percibe cierta tendencia en lo que respecta a un mayor porcentaje de palabras comprendidas en las categorías *Juegos* e *Interjecciones y sonidos* que en las categorías *Preposiciones y artículos* y también *Nexos oracionales*.

Los resultados anteriores en suma, sugieren que el VR derivado del PPVT-III se correlaciona con el VR obtenido mediante ambos tipos de CDI's. Además de que el nivel de VR reportado por los padres es similar entre niños con DT y niños con SD, y que la comprensión de las distintas categorías semánticas que componen los CDI's, también es semejante entre ambos grupos. Por último, la cantidad de palabras emitidas de manera verbal por los niños con SD, supera al número de palabras que ellos producen mediante gestos.

5.5 Correlaciones entre los resultados de la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC) y el Test de vocabulario en imágenes Peabody (PPVT-III)

Se llevó a cabo una serie de correlaciones de Pearson entre la edad equivalente de VR obtenida en el PPVT-III y las calificaciones derivadas de la TCC (cantidad de errores normales, aciertos, perseveraciones simples, perseveraciones diferidas, errores de mantenimiento y tiempo de ejecución). Los resultados se muestran en la Tabla 6. Como puede notarse, en el grupo SD sólo se presentaron dos correlaciones estadísticamente significativas. Una de ellas fue entre la edad equivalente de VR y los aciertos logrados en la TCC ($r = 0.602$, $p < 0.05$) (ver Figura 22). Adicionalmente, se observó una correlación negativa entre la edad equivalente de VR y el tiempo de ejecución de la TCC ($r = -0.541$, $p < 0.05$) (ver Figura 23). Por otra parte, en el grupo control la edad equivalente de VR sólo se asoció significativamente de manera negativa con la cantidad de errores normales de la TCC ($r = -0.574$, $p < 0.05$) (ver Figura 24). No obstante la correlación entre la edad equivalente de VR y el número de perseveraciones simples de la TCC se aproximó a ser significativa ($r = 0.464$, $p = 0.095$) (ver Figura 25).

Tabla 6

Correlaciones entre la edad equivalente de VR y las puntuaciones de la TCC

		Grupo SD					
		Errores normales	Aciertos	Perseveraciones simples	Perseveraciones diferidas	Errores de mantenimiento	Tiempo
Edad equivalente de VR	<i>r</i>	-.292	.602*	.152	-.439	.036	-.541*
	<i>p</i>	.312	.023	.605	.116	.903	.046
	N	14	14	14	14	14	14
		Grupo Control					
Edad equivalente de VR	<i>r</i>	-.574*	.227	.464	-.276	.156	-.448
	<i>p</i>	.032	.434	.095	.339	.593	.108
	N	14	14	14	14	14	14

Notas: VR=Vocabulario receptivo, TCC=Tarea de Clasificación de Cartas

* $p < 0.05$.

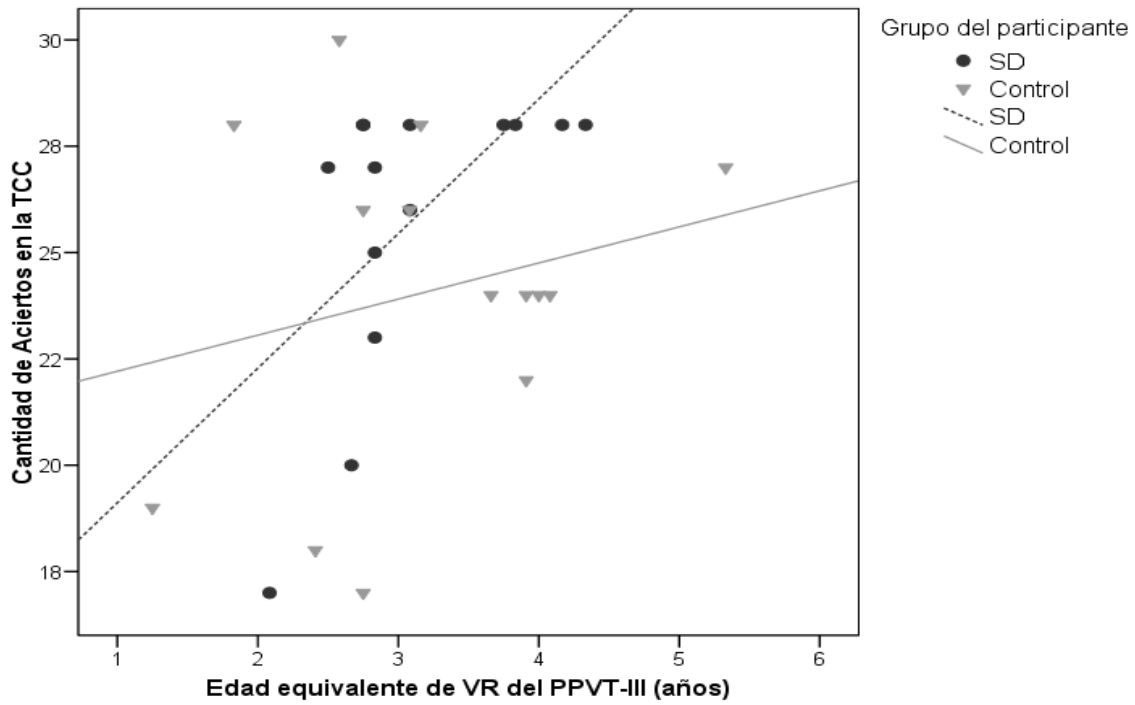


Figura 22. Correlación entre la edad equivalente de vocabulario receptivo (VR) del PPVT-III (años) y la cantidad de aciertos en la TCC para el grupo SD ($r = 0.602$, $p < 0.05$) y para el grupo control ($r = 0.227$, $p = 0.434$).

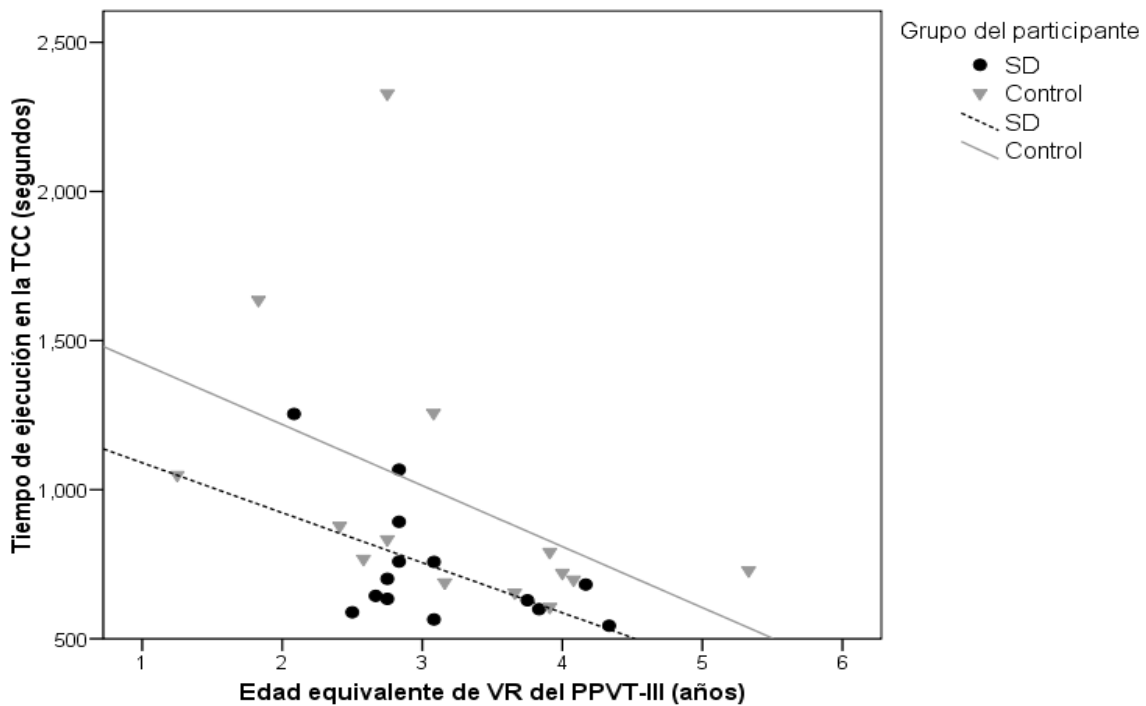


Figura 23. Correlación entre la edad equivalente de vocabulario receptivo (VR) del PPVT-III (años) y el tiempo de ejecución de la TCC (segundos) para el grupo SD ($r = -0.541$, $p < 0.05$) y para el grupo control ($r = -0.448$, $p = 0.108$).

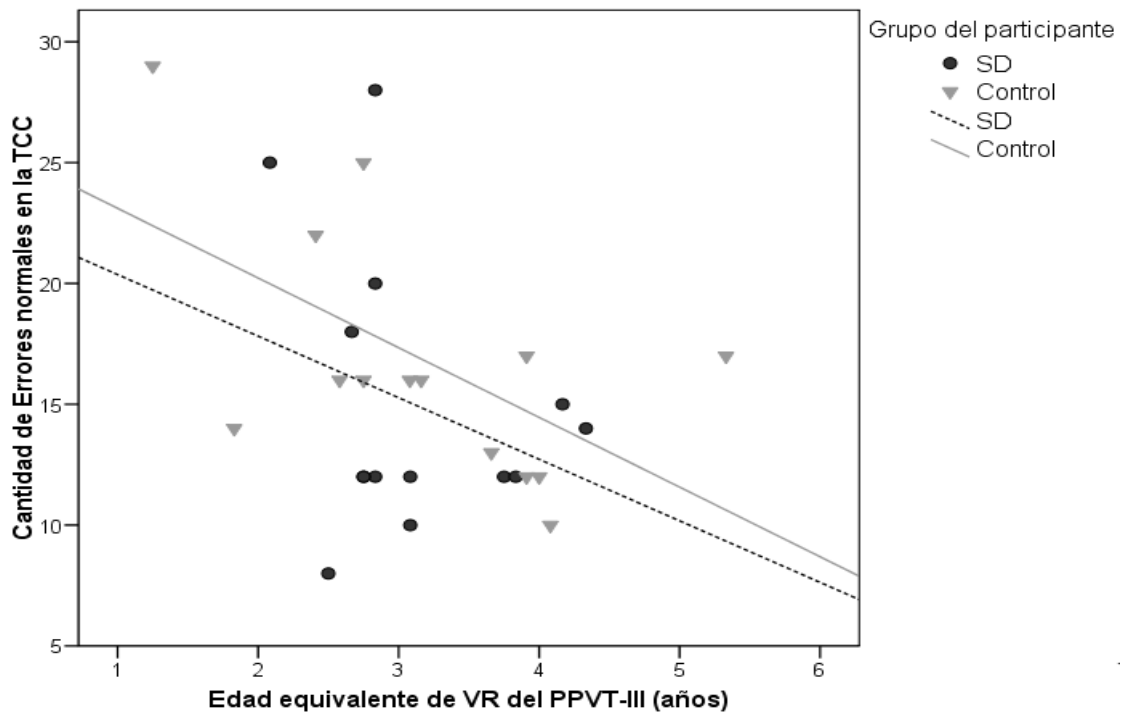


Figura 24. Correlación entre la edad equivalente de vocabulario receptivo (VR) del PPVT-III (años) y la cantidad de errores normales en la TCC para el grupo SD ($r = -0.292$, $p = 0.312$) y para el grupo control ($r = -0.574$, $p < 0.05$).

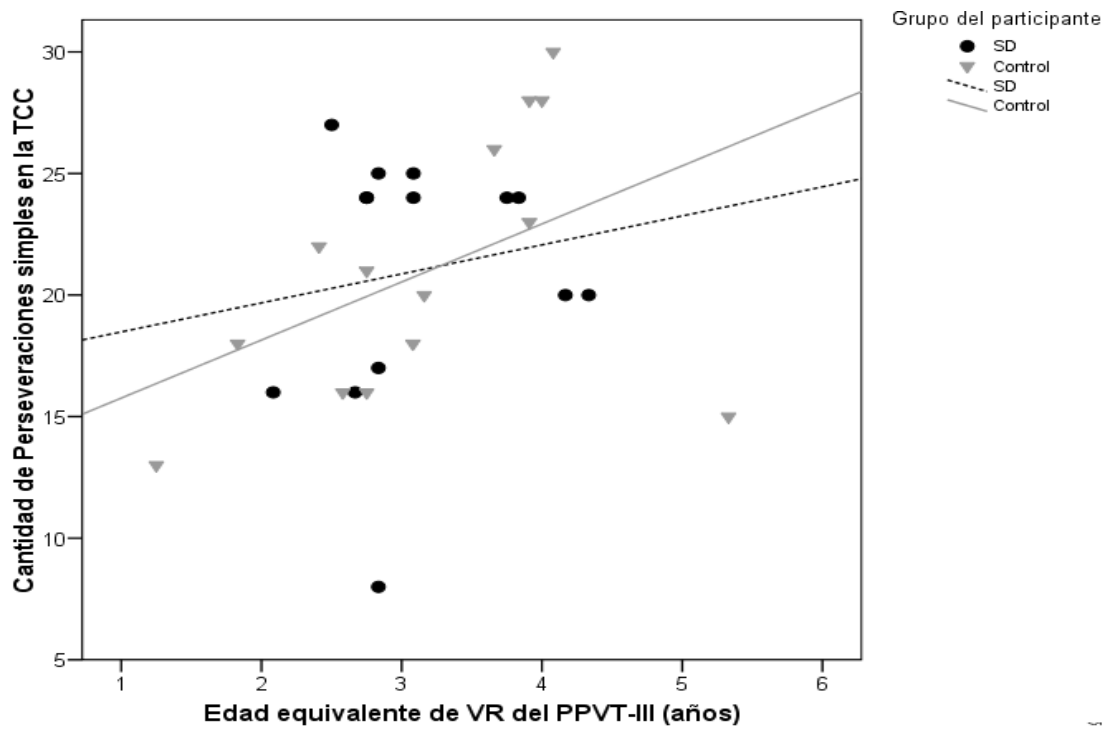


Figura 25. Correlación entre la edad equivalente de vocabulario receptivo (VR) del PPVT-III (años) y la cantidad de perseveraciones simples en la TCC para el grupo SD ($r = 0.152$, $p = 0.605$) y para el grupo control ($r = 0.464$, $p = 0.095$).

Posteriormente se realizó una correlación de Pearson entre la EC y la edad equivalente de VR, la cual resultó ser significativa para ambos grupos (Grupo SD: $r = 0.535$, $p < 0.05$; Grupo control: $r = 0.839$, $p < 0.01$). No obstante, para el grupo SD la EC no se correlacionó significativamente ni con la cantidad de perseveraciones simples ($r = 0.142$, $p = 0.627$), ni con la de aciertos ($r = 0.176$, $p = 0.546$), ni tampoco con la de errores normales de la TCC ($r = -0.202$, $p = 0.489$). Mientras que para el grupo control, la EC se correlacionó marginalmente con el número de perseveraciones simples ($r = 0.484$, $p = 0.080$), pero la EC no se correlacionó significativamente ni con los aciertos ($r = -0.001$, $p = 0.999$) ni con los errores normales de la TCC ($r = 0.068$, $p = 0.818$).

Después se llevó a cabo una correlación parcial entre las variables de la TCC y la edad equivalente de VR, controlando el efecto de la EC. Los resultados arrojaron que para el grupo SD, la correlación entre la edad equivalente de VR y los aciertos logrados en la TCC siguió manteniéndose como significativa ($r = 0.610$, $p < 0.05$). Mientras que la correlación entre la edad equivalente de VR y el tiempo de ejecución de la TCC dejó de serlo ($r = -0.407$, $p = 0.167$). Para el grupo control, la correlación entre la edad equivalente de VR y la cantidad de errores normales de la TCC también dejó de ser significativa ($r = -0.449$, $p = 0.124$). En tanto que la correlación entre la edad equivalente de VR y el número de perseveraciones simples de la TCC no se aproximó a ser significativa, contrario al análisis anterior ($r = 0.122$, $p = 0.691$).

Conjuntamente, estos resultados señalan que en niños con SD, un mayor nivel de VR derivado del PPVT-III se asocia con más aciertos, y con un menor tiempo de ejecución en la TCC, aunque esta última relación está mediada por el efecto de la EC. Mientras que en niños con DT, un mayor nivel de VR implica cometer más perseveraciones simples, y menos errores normales. Estas dos relaciones están mediadas por el efecto de la EC. En ambos grupos, tener una mayor EC supone un mayor nivel de VR.

5.6 Correlaciones entre los resultados de la Tarea de Clasificación de Cartas (TCC) y los CDI's

Mediante una serie de correlaciones de Spearman se buscó una asociación entre el porcentaje de VR obtenido en cada tipo de CDI y las calificaciones obtenidas en la TCC (cantidad de errores normales, aciertos, perseveraciones simples, perseveraciones diferidas, errores de mantenimiento y tiempo de ejecución). Los resultados se muestran en la Tabla 7. Como se observa, en el grupo SD la única correlación significativa fue entre el porcentaje de VR del CDI-SD y el tiempo de ejecución de la TCC, la cual fue negativa ($r_s = -0.675$, $p < 0.05$) (ver Figura 26). Por otro lado, en el grupo control ninguna correlación resultó estadísticamente significativa.

También se realizó una correlación entre la EC y el porcentaje de VR de los CDI's. En el grupo con SD dicha correlación no fue significativa ($r_s = 0.231$, $p = 0.521$), mientras que en el grupo control se aproximó a serlo ($r_s = 0.548$, $p = 0.053$). Posteriormente, controlando el efecto de la EC, se llevó a cabo una correlación parcial entre el porcentaje de VR del CDI-SD y el tiempo de ejecución de la TCC, la cual resultó ser estadísticamente significativa como en el análisis anterior ($r_s = -0.691$, $p < 0.05$). En tanto que en el grupo control, ninguna de las correlaciones anteriormente realizadas resultó ser significativa.

En general, estos resultados indican que en niños con SD hay una relación negativa entre el nivel de VR que sus padres reportan, y el tiempo que tardan en completar la TCC. Tal relación no está influenciada por la EC. Además, el que ellos presenten un mayor nivel de VR, no se asocia con el hecho de que tengan una mayor EC. Por otro lado, en niños con DT no hay una asociación entre el VR reportado por sus padres, y el desempeño que muestran en la TCC. No obstante, la EC que ellos tienen se corresponde de manera aproximada con el VR percibido por sus padres.

Tabla 7

Correlaciones entre el porcentaje de vocabulario receptivo de los CDI's y las puntuaciones de la TCC

		Grupo SD					
		Errores normales	Aciertos	Perseveraciones simples	Perseveraciones diferidas	Errores de mantenimiento	Tiempo
Porcentaje de VR (CDI-SD)	r_s	-.448	.458	.458	-.390	.477	-.675*
	p	.194	.183	.183	.265	.164	.032
	N	10	10	10	10	10	10
		Grupo Control					
Porcentaje de VR (CDI)	r_s	-.331	.218	.316	-.289	-.228	-.278
	p	.269	.475	.293	.337	.453	.358
	N	13	13	13	13	13	13

Nota: TCC=Tarea de Clasificación de Cartas; VR=Vocabulario receptivo

* $p < 0.05$

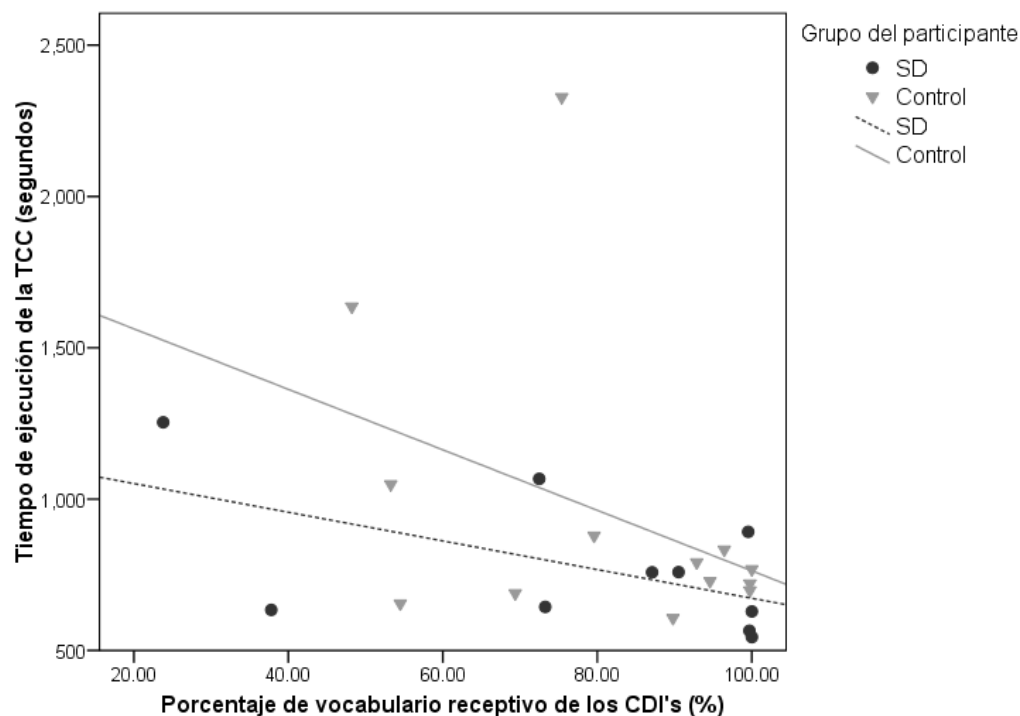


Figura 26. Correlación entre el porcentaje de vocabulario receptivo obtenido de los CDI's (%) y el tiempo de ejecución de la TCC (segundos) para el grupo SD ($r_s = -0.675$, $p < 0.05$) y para el grupo control ($r_s = -0.278$, $p = 0.358$).

CAPÍTULO 6

DISCUSIÓN

Una de las habilidades necesarias para adaptarse a los diversos cambios presentes en el medio es la FC (Lozano & Ostrosky, 2011), una función ejecutiva definida como la capacidad para generar nuevas estrategias o hipótesis de solución de problemas adecuadas para un momento y contexto específico (Flores et al., 2012). Se ha reportado que la FC cursa con dificultades en el SD, tanto en la adolescencia (Campbell et al., 2013; Costanzo et al., 2013; Lanfranchi et al., 2010) como en la etapa adulta (Rowe et al., 2006; Schapiro et al., 1999; Zelazo, Burack, et al., 1996). Distintos factores han sido asociados con el desarrollo de la FC. Uno de ellos es el lenguaje, ya que éste facilita el desarrollo de la FC al tener por función la reconstrucción de una serie ilimitada de representaciones mentales (Deák, 2003). Varios trabajos han descrito que dentro del lenguaje, en el SD destaca como relativa fortaleza el VR (p. ej., Brock & Jarrold, 2004; Chapman, 2006; Facon, Nuchadee et al., 2012; Galeote et al., 2011; Glenn & Cunningham, 2005; Laws et al., 2014; Lázaro et al., 2013), el cual se define como el conjunto de palabras que una persona puede comprender, aun si no puede emitirlas (Burger & Chong, 2011).

Dados estos antecedentes, el objetivo general de la presente investigación fue establecer si el nivel de VR tiene una correlación con el nivel de desarrollo de las habilidades de FC en niños con SD, así como conocer si existen diferencias respecto a un grupo control de niños con DT de equiparable nivel de VR. Para cumplir dicho objetivo se planteó una serie de hipótesis.

En primera instancia, en lo que concierne a la hipótesis principal de si existe una correlación entre la FC y el VR en el grupo de participantes con SD, se determinó que estas variables no se asociaron dado que no hubo una correlación significativa entre la edad equivalente de VR derivado del PPVT-III y la cantidad de perseveraciones simples realizadas en la TCC (ver Figura 25). Ni empleando el porcentaje de VR del

CDI-SD se halló una asociación, dado que tal porcentaje tampoco se correlacionó con las perseveraciones simples de la TCC.

Aun cuando sí se estableció una asociación entre el VR derivado del PPVT-III y la cantidad de aciertos en la TCC (ver Figura 22), esta última variable manifestó ser más un indicador de la capacidad para generar espontáneamente criterios de clasificación y no de FC, ya que si bien la cantidad de aciertos superó a la de perseveraciones simples (y a cualquier otro tipo de error), el sistema de calificación de la TCC permite considerar como acierto alguna clasificación que coincidió en dos criterios (p. ej., color y forma), con el fin de proporcionar la retroalimentación adecuada al participante (p. ej., si el criterio establecido fuese forma), aun cuando, por las respuestas previamente realizadas por él, uno pudiese deducir que sigue clasificando por el mismo criterio (p. ej., color). No obstante, utilizando el CDI-SD el VR no se halló correlacionado con la cantidad de aciertos de la TCC. De lo anterior, se puede desprender que en el SD el VR no está relacionado con la FC, sino probablemente con la capacidad para generar espontáneamente criterios de clasificación.

Los resultados antes descritos son contrarios a los de Landry et al. (2012) y Campbell et al. (2013), quienes sí hallaron una asociación entre la FC y el VR. Esto puede explicarse, parcialmente, por los distintos instrumentos utilizados. Aunque en el presente trabajo se usó el PPVT-III para evaluar el VR, al igual que los otros dos estudios, los instrumentos empleados para valorar la FC fueron diferentes. En el caso de Landry et al. (2012), éste fue la DCCS. Por su parte, en el estudio de Campbell et al. (2013), se utilizó la *Flexible Item Selection Task*.

Es probable que nuestros resultados difieran de los reportados por Landry et al. (2012), debido a que en su estudio se les notificaba a los participantes el cambio de criterio y se les decía por cuál criterio nuevo tenían que clasificar, mientras que en el nuestro sólo se les proporcionó retroalimentación a los participantes respecto a si su ejecución era correcta o incorrecta, pero nunca se les dijo que el criterio había cambiado, ellos eran quienes tenían que generar espontáneamente y cambiar de manera flexible los

criterios de clasificación. De hecho, Phillips, Connors et al. (2014), mencionan que al decirle a los participantes que el criterio de clasificación ha cambiado, la tarea se enfoca más en el aprendizaje de categorías que en la FC. Incluso, en la gráfica de correlación de la FC con el VR que Landry et al. (2012) presentan (ver Figura 10 y Apartado 3.3), se observa que la ejecución de los participantes con SD implicó que ellos clasificaban las cartas presentadas por el criterio que se les decía y que sólo cambiaron dicho criterio cuando se les indicó. Pero cuando tenían que elegir entre dos opciones de manera flexible, no obtuvieron ningún acierto. Esto sugiere que en el trabajo de Landry, la asociación encontrada no fue entre el VR y la FC, sino entre el VR y las habilidades de clasificación. Lo cual es más acorde a nuestros resultados, ya que como se mencionó, en nuestro estudio se asociaron el VR y la capacidad para generar criterios de clasificación, aunque de manera espontánea. Por ello, cabe resaltar la importancia de elegir el índice adecuado de FC. En nuestro caso fueron las perseveraciones simples, y no los aciertos de la TCC (como ya se explicó).

A pesar de lo anteriormente expuesto, las diferencias de nuestros hallazgos respecto a los de Campbell et al. (2013), no se explican por la forma en que la tarea fue aplicada, ya que en dicha investigación no les indicaron a los participantes por cuál característica tenían que hacer las clasificaciones, y pese a ello también encontraron, al igual que Landry et al. (2012), una relación entre el VR y la FC en el SD.

Por lo argumentado, es más factible atribuir las discrepancias entre los resultados a las características de las muestras. Por una parte, al sexo de los participantes, pues en el presente trabajo, de los 14 participantes con SD, nueve de ellos eran del sexo masculino y cinco del sexo femenino. En contraste, en Campbell et al. (2013), de los 22, todos excepto uno eran del sexo femenino. Esto podría dar cuenta parcialmente de las diferencias, ya que al menos en el DT, se ha encontrado que las niñas tienen un mayor nivel de FC al emplear tareas como la DCCS (Zelazo, Müller, Frye, & Marcovitch, 2003), y que las mujeres con SD tienen un mayor nivel de VR que los hombres con dicho síndrome (Glenn & Cunningham, 2005). Cabe mencionar que por su parte, Landry et al.

(2012) no reportaron el sexo de los 11 participantes que conformaron su muestra, por lo cual es difícil realizar una comparación en función de esta variable.

Un factor que también podría dar cuenta de las diferencias podría ser la condición socioeconómica de los participantes, indicada mediante la cantidad de años de estudio de ambos padres. Tal factor no se reportó ni en el trabajo de Landry et al. (2012) ni en el de Campbell et al. (2013), por lo cual no es posible comparar nuestros resultados al analizar esta variable. Sin embargo, el hecho de que no hayamos encontrado diferencias entre los grupos SD y control en la cantidad de años de estudio de los padres fue un punto fuerte, en el sentido de que el no hallar una asociación entre el VR y la FC no se debe al efecto que pudiese haber tenido la condición socioeconómica, pues como ya se planteó, ésta puede influir en el desarrollo de esas dos habilidades (Noble et al., 2005).

Otra característica diferente entre las muestras es que la EC de nuestros participantes fue menor y con un intervalo más restringido ($M = 11.14$, Rango = 6.5 a 14.33 años) que la del estudio de Landry et al. (2012) ($M = 14.65$, Rango = 8.75 a 21.25 años), y que la de Campbell et al. (2013) ($M = 15.25$, Rango = 9.33 a 23 años). No obstante, la EC parece no haber sido un factor relevante ya que ésta no se asoció con la FC en nuestro trabajo, al igual que lo que Landry et al. (2012) y Campbell et al. (2013) hallaron. Es posible que el contraste entre estudios pueda relacionarse con el nivel de VR, ya que éste fue menor y con un rango más restringido en el nuestro ($M = 3.10$, Rango = 2.08 a 4.33 años) que en el de Landry et al. (2012) ($M = 3.50$, Rango = 1 a 5.33 años), y que en el de Campbell et al. (2013) ($M = 5.33$, Rango = 3.16 a 8.16 años). De este modo, es posible que en el SD, la FC y el VR se asocien sólo hasta después de cierto incremento en el nivel de VR.

Cabe resaltar que tal como Landry et al. (2012), y Campbell et al. (2013) discuten, los resultados que ellos reportaron pueden deberse al uso del PPVT-III y que por ello se precisa de otros instrumentos que evalúen de manera más general el desarrollo del lenguaje para determinar si algunos aspectos del mismo son más o menos pertinentes

a la conducta mediada verbalmente. Por eso se decidió utilizar el CDI-SD, como instrumento adicional de medida del VR, el cual incluye categorías léxicas más abstractas que los verbos, sustantivos o adjetivos contenidos en el PPVT-III. Esto fue un punto relevante dado que Facon, Magis et al. (2012), mencionan que las palabras abstractas guardan cierta relación con habilidades de solución de problemas (necesarias para resolver tareas como la TCC). Además de que, entre otros índices del lenguaje que pudieron haber sido utilizados, el VR representa una fortaleza (p. ej., Brock & Jarrold, 2004; Chapman, 2006; Facon, Nuchadee et al., 2012; Galeote et al., 2011; Glenn & Cunningham, 2005; Laws et al., 2014; Lázaro et al., 2013) en comparación con la fonología, (p. ej., Barnes et al., 2009; Bunn et al., 2002; Cleland et al., 2010; Kumin, 1994, 2006; Lemons & Fuchs, 2010) o la morfosintaxis (p. ej., Abbeduto et al., 2003; Caselli et al., 2008; Chapman et al., 2002; Laws & Bishop, 2003; Phillips, Loveall et al., 2014; Roch et al., 2013; Vicari et al., 2000). Aunque, como ya se mencionó, ni utilizando el CDI-SD se halló una asociación del VR con la FC. Aun así, se sugiere que en futuros trabajos también se explore la relación que otras áreas lingüísticas distintas del VR pudiesen tener con la FC, incluyendo el campo de la pragmática, que se ha caracterizado como sobresaliente en el SD (p. ej., Berglund et al., 2001; Boudreau & Chapman, 2000; Coggins & Stoel-Gammon, 1982; Kay-Raining Bird et al., 2008; Laws & Bishop, 2004; Miles & Chapman, 2002).

Por otro lado, en función de la hipótesis sobre si existe una correlación entre la FC y el VR en el grupo control conformado por niños con DT, resultó que la cantidad de perseveraciones simples y el VR se asociaron de forma marginalmente significativa (ver Figura 25), aunque esto sólo se suscitó utilizando el PPVT-III y no el CDI, porque con este último instrumento la correlación no resultó ser significativa. Mientras que solamente con el PPVT-III, se indicó una asociación significativa del VR con los errores normales (ver Figura 24). Dichos errores también guardan cierta relación con la FC (Huizinga & van der Molen, 2007), dado que representan estrategias de ensayo y error implementadas con el fin de hallar el criterio por el cual se debe clasificar (Barceló & Knight, 2002), contrario al uso de las mismas estrategias previamente indicadas como erróneas, las cuales serían las perseveraciones. De ello se puede establecer que en el

DT, es posible que sí se encuentren asociadas la FC y el VR. Tal hallazgo concuerda con el de Hongwanishkul et al. (2005), quienes evaluaron a niños con DT de mayor edad ($M = 4.48$, Rango = 3 a 5.9 años) a la de nuestro estudio ($M = 3.09$, Rango = 2.08 a 4.33) con la DCCS y el PPVT-III. Cabe mencionar que, al contrario del grupo con SD, los aciertos de la TCC no se correlacionaron con el VR en el grupo con DT.

En lo referente a la hipótesis sobre si habría una mediación de la EC en la relación entre la FC y el VR en ambos grupos, se obtuvo en primer lugar que la EC se correlacionó significativamente con el VR (obtenido del PPVT-III), tanto en el grupo SD como en el grupo control, y que con el uso de los CDI's resultó que el VR sólo se asoció marginalmente con la EC en el grupo control. Por otro lado, la EC se correlacionó marginalmente con la FC sólo en el grupo control. Una vez que se controló el efecto de la EC, para el grupo con SD aún persistió la relación entre el VR y la capacidad para generar espontáneamente criterios de clasificación, pero naturalmente el VR siguió sin estar relacionado con la FC. Mientras que para el grupo control, las correlaciones previamente significativas (o marginalmente significativas) del VR con los errores normales y con las perseveraciones simples, dejaron de serlo. De todo esto se deduce que en el SD la relación que posiblemente exista entre el VR y la capacidad para generar criterios de clasificación de manera espontánea no está mediada por la EC. Mientras que en el DT, la relación previamente mencionada entre el VR y la FC sí está influenciada por la EC. Respecto a estos resultados, tanto Landry et al. (2012), como Campbell et al. (2013), manifestaron que en el SD en principio no hay una asociación entre la EC y la FC, lo cual concuerda con nuestros hallazgos. Mientras que en el caso del DT, Hongwanishkul et al. (2005), hallaron que aún después de controlar el efecto de la EC, el VR y la FC seguían asociadas significativamente, un resultado contrario al nuestro. Es probable que esto se deba a la diferencia en la EC existente entre ambos estudios.

Es importante destacar que en el caso del DT, de acuerdo con nuestros resultados, no es que mayores habilidades de VR representen un mayor desarrollo de la FC, sino que con el transcurso de la EC, que conlleva en sí un incremento del VR, el nivel de FC va

cambiando. Al parecer, la EC es una variable que guarda una relación estrecha con el desarrollo de las habilidades de FC, ya que en una condición de desarrollo atípico como lo es el SD, donde precisamente no se halló una asociación entre la EC y la FC, tampoco hubo una correlación entre el VR y la FC.

Lo anteriormente mencionado nos conduce hacia la hipótesis de si hay diferencias entre ambos grupos en la correlación entre la FC y el VR. Como ya se expresó, mientras que en el SD el VR no se relaciona con la FC, sino más bien con la capacidad para generar espontáneamente criterios de clasificación, en el DT por el contrario, el VR sí parece estar asociado con la FC (aunque esta asociación parece estar mediada por la EC), pero no con tal capacidad para generar criterios de clasificación de manera espontánea.

Resulta interesante que, aunque la correlación entre algunas de las variables fuese sólo significativa (o marginalmente significativa) para el caso del grupo control, se haya observado que conforme el VR aumentaba, los errores normales disminuían (ver Figura 24), pero las perseveraciones simples incrementaban (ver Figura 25), como si la capacidad de FC fuese decreciendo, ya que inicialmente se manifiesta que los participantes utilizan una estrategia de ensayo y error para hallar el criterio de clasificación correcto, mientras que con el aumento de VR (y de EC), la conducta se vuelve rígida, empleando casi siempre el mismo criterio de clasificación a lo largo de la tarea. Este patrón se advirtió utilizando ambos instrumentos para evaluar el VR, sólo que ninguna de las correlaciones resultaron significativas para algún grupo en el caso de los CDI's. Aun así puede deducirse que al menos en el caso del DT, a edades previas a los 3 años existe la posibilidad de que la conducta sea más flexible, utilizando estrategias de ensayo y error para hallar la solución a un problema, y que posteriormente la conducta se torne más rígida, persistiendo con la misma estrategia. Sin embargo, este es un punto que se debe continuar investigando, ya que las habilidades de FC se han explorado comúnmente a partir de los 3 años, pero no con niños tan pequeños como algunos de los que participaron en la presente investigación.

Respecto a la hipótesis de si existen diferencias con respecto al DT en el ámbito de la FC en niños con SD (cuya EC promedio fue de 11.14 años con un rango entre 6.5 y 14.33 años y cuya edad equivalente de VR fue de 3.10 años con un rango entre 2.08 y 4.33 años), éstas no se detectaron, dado que la ejecución en la TCC fue similar entre el grupo SD y el grupo control de equiparable nivel de VR (ver Tabla 3). No sólo la cantidad de perseveraciones simples resultó ser equivalente entre ambos grupos, sino también la cantidad de aciertos, perseveraciones diferidas, errores normales, errores de mantenimiento, el tiempo de ejecución y la cantidad de categorías completadas. Nuestros resultados contrastan con los de otros estudios sobre FC en el SD que se han realizado anteriormente, los cuales manifiestan una menor ejecución en tareas de FC.

Para el caso de Schapiro et al. (1999), quienes hallaron que adultos con SD completaban menos categorías y realizaban más perseveraciones en el WCST, las diferencias respecto a nuestros hallazgos se deben a que ellos equipararon los grupos por EC y no por VR como nosotros.

Respecto al trabajo de Rowe et al. (2006), también en adultos con SD, aun cuando la variable para parear los grupos fue el VR, la EC fue mucho mayor (23 a 40 años) que la del presente estudio. Es posible que con el transcurso de la EC, las habilidades de FC vayan disminuyendo en el SD. Aunque también, el hecho de que la comparación se haya realizado con participantes que tenían DI de etiología desconocida, pudo haber creado un sesgo, ya que ellos pudieron haber presentado mayores habilidades de FC que quienes tenían SD sin que eso se determinara por su nivel de VR.

En relación con el estudio de Zelazo, Burack, et al. (1996), quienes también equipararon a los grupos por su VR, las discrepancias con nuestros resultados también pueden estar en función de la EC, la cual fue mayor en su estudio ($M = 22.7$ años; Rango = 16 a 30.9 años). Nuevamente podría deducirse que con el aumento de la EC, las habilidades de FC decrecientan en el SD, pero dado que el grupo control de Zelazo, Burack et al. (1996) fue de niños con DT, es más factible que las diferencias con las de nuestro estudio se deban a la EC de estos últimos ($M = 5.9$ años, Rango = 5.2 a 6.8

años), ya que al ser mayores, tienen más desarrollada su habilidad de FC que los niños con DT de nuestro grupo control. Adicionalmente Zelazo, Burack et al. (1996), hallaron que los adultos con SD perseveraron al utilizar un solo conjunto de reglas, similarmente a nuestros resultados, donde observamos predominantemente una conducta perseverativa en los niños con SD.

Por otro lado, en la investigación realizada por Lanfranchi et al. (2010) en adolescentes con SD, el contraste con nuestros hallazgos consiste en que ellos completaron menos categorías y realizaron un mayor número de errores no perseverativos (que equivalen a la suma de errores normales más errores de mantenimiento de la TCC). Tal contraste, en parte, puede deberse a que los grupos se equipararon por la EM, pero sobre todo se atribuye nuevamente a que el grupo control tuvo una mayor EC ($M = 5.75$, Rango = 4.5 a 6.83), y por ende un mayor nivel de FC que el de nuestro grupo control.

En tanto que Costanzo et al. (2013), quienes determinaron un menor nivel de FC en adolescentes con SD respecto al SW y al DT, utilizaron tareas distintas a las de categorización que nosotros empleamos. A ello pueden deberse las diferencias respecto a nuestro estudio, pero también a la mayor EC de su grupo control ($M = 7.4$ años, Rango = 6.1 a 8.4 años) con respecto a la del nuestro.

Finalmente, Breckenridge et al. (2012) no encontraron diferencias en la FC al parrear dos grupos por su EM ($M = 4.51$ años, Rango = 3.08 a 5.91 años), uno de niños con SW y uno de niños con SD, con mayor EC que la de nuestro grupo SD ($M = 14.65$ años, Rango = 8.75 a 21.25 años). No obstante, dada la falta de un grupo con DT, es difícil establecer si la ejecución de ambos grupos fue acorde a lo esperado por su EM.

Como un resultado adicional, al utilizar el perfil con la edad mínima (6-7 años) que la BANFE ofrece, se obtuvo que por el alto número de perseveraciones simples ($M = 21$), la mayoría de los participantes con SD se ubicó en los niveles severo y leve-moderado de alteración cognitiva (ver Figura 15). Como este tipo de error fue el que predominó (casi de manera significativa), consecuentemente los niveles correspondientes a la baja

cantidad de perseveraciones diferidas ($M = 1.57$) y errores de mantenimiento ($M = 0.64$), fueron el normal y el normal alto. En tanto que, de los 64 aciertos posibles en la TCC, los participantes con SD lograron en promedio 25.79. Esta cantidad superó significativamente a la de perseveraciones simples. Dado el número de aciertos que tuvieron, en su mayoría los participantes del grupo SD alcanzaron un nivel normal de ejecución (ver Figura 14). Cabe resaltar que el perfil de la BANFE no proporciona una clasificación en función de la cantidad de errores normales cometida ($M = 15$ para el grupo SD). Sin embargo, se determinó que esta cantidad fue menor que la de perseveraciones simples (casi significativamente) y que la de aciertos.

Tales hallazgos apuntan a que la ejecución de los niños con SD en la TCC se relacionó con déficits de inhibición, dado el alto número de perseveraciones cometidas, pero no con dificultades en la atención sostenida, ya que casi no realizaron errores de mantenimiento. Aun así, como sus puntuaciones no difirieron de las obtenidas por los niños con DT, cabe recalcar que su ejecución es acorde a lo esperado por su nivel de VR, como ya se discutió. No obstante, se sugiere ahondar en la influencia que factores como la MT pueden tener en las habilidades de FC en las personas con SD, pues como se mencionó en el Apartado 3.1, dichas habilidades dependen no sólo de las capacidades de inhibición y atención sostenida, sino también de la MT (Chevalier & Blaye, 2008).

Además, el tiempo de ejecución promedio excedió los 600 segundos que la BANFE establece como límite, por ello es que la mayoría de los participantes con SD no pudieron ser clasificados en ningún nivel (ver Figura 16). Pese a que no se detectaron diferencias significativas en el tiempo de ejecución entre los grupos, los tiempos con mayor duración pertenecieron a los participantes del grupo control. Conductualmente se observó que a ellos, a diferencia de los participantes del grupo SD, les resultó más difícil terminar la TCC dado que comenzaban a distraerse y se mostraban frustrados al indicarles que el criterio por el cual clasificaban era incorrecto. Ante lo cual, en ocasiones, se mostraban renuentes para continuar.

Adicionalmente, en el grupo SD hubo una asociación negativa entre el VR (usando el PPVT-III y el CDI-SD) y el tiempo de ejecución de la TCC (ver Figura 23 y Figura 26), indicando que entre mayor nivel de VR tenían los participantes, tendían a tardarse menos en terminar la TCC. Dicha asociación aún persistía controlando el efecto de la EC. Para el grupo control dicha tendencia negativa también se presentó, sólo que no fue significativa. Este patrón puede relacionarse con lo que Bogte et al. (2008) mencionan, respecto a que la lentitud en el tiempo de respuesta de personas con trastorno del espectro del autismo en tareas de FC, se relaciona con un déficit en el procesamiento de la información. Sin embargo, puede ser que para el caso del SD y del DT sea distinto, ya que también se halló una correlación negativa entre las perseveraciones simples y el tiempo de ejecución (ver Figura 19), y una correlación positiva entre los errores normales y dicho tiempo de ejecución (ver Figura 18). Esto implica que quienes más perseveraron tardaron menos en realizar la TCC (manifestando ciertos rasgos de impulsividad), y que quienes utilizaron mayormente estrategias de ensayo y error para hallar el criterio correcto, tardaron más tiempo para terminar la tarea. Por lo tanto, en el SD y en el DT un mayor tiempo de ejecución tendría cierto carácter positivo, en el sentido de que éste indicaría la búsqueda de estrategias que permitan darle solución a un problema.

Con respecto a la hipótesis de si existen diferencias relativas al tipo de categorizaciones efectuadas en la TCC entre grupos, resultó que los participantes con SD clasificaron más veces por color que los participantes del grupo control, a su vez éstos últimos clasificaron más veces por forma (casi de manera significativa). En tanto, ambos grupos clasificaron por número y por otro criterio en cantidad similar de veces (ver Figura 17). Además, en los participantes con SD la cantidad de clasificaciones siguió esta secuencia: color>forma>número=otro criterio. Por otra parte, la cantidad de clasificaciones realizadas por el grupo control presentó este orden: color=forma>número=otro criterio. De acuerdo con Rowe et al. (2006), el color es una dimensión más sobresaliente que la de forma, por eso resulta interesante que los participantes con SD hallan clasificado predominantemente por color, y que hayan mantenido este criterio durante la tarea, como lo evidencia la alta cantidad de

perseveraciones cometida. Probablemente esto se relacione con dificultades en el desenganche atencional, tal como lo sugiere Zelazo, Burack, et al., (1996). Mientras que el resultado concerniente al grupo control, respecto a una predominancia por el criterio de forma durante las clasificaciones, concuerda con investigaciones previas en las cuales se ha descrito que los niños con DT tienden a generalizar los nombres de los objetos con base en su forma (Landau, Smith & Jones, 1998), más que por el color (Baldwin, 1989).

Cabe destacar que por la cantidad de clasificaciones realizadas por número en ambos grupos, el cual fue menor a las 10 que componen una categoría de acuerdo con la BANFE, se puede indicar que los participantes no clasificaron deliberadamente por este criterio, sino que las clasificaciones realizadas por color o por forma coincidieron también con las de número, el cual se tomó por correcto para dar la retroalimentación adecuada al participante, de acuerdo a las instrucciones de la BANFE. Asimismo, el hecho de que ambos grupos casi no hallan realizado clasificaciones del tipo “otro criterio” indica que los participantes no respondieron al azar, sino que comprendían que el objetivo de la tarea era clasificar las cartas por alguna característica que tuvieran en común.

Como dato adicional a nuestros objetivos, respecto a las diferencias cualitativas en el VR entre el grupo SD y el grupo control de equiparable nivel de VR, se hallaron resultados contrastantes de acuerdo al instrumento utilizado. Aunque los resultados del PPVT-III y de los dos tipos de CDI's (CDI y CDI-SD) se correlacionaron, y aun cuando el nivel de VR evaluado con ambos instrumentos fue el mismo para el grupo SD y el grupo control, por medio del PPVT-III se determinó que tanto en los reactivos de sustantivos como de verbos, los participantes del grupo SD respondieron correctamente en una menor proporción que los del grupo control. Mientras que en los adjetivos no se hallaron diferencias (ver Figura 13). Estos resultados pueden deberse a una mayor experiencia de los niños con DT con ciertos elementos presentados en el PPVT-III, en contraste con los niños del grupo SD, y no necesariamente a una menor

habilidad de los niños con SD para comprender palabras pertenecientes a las categorías de sustantivos y verbos.

De hecho, empleando el CDI y el CDI-SD, no hubo discrepancias entre los grupos al analizar el porcentaje de palabras comprendidas relativas al campo de los *Sustantivos, Verbos, Adjetivos, Pronombres, Cuantificadores y adverbios, Preguntas, Preposiciones y artículos, Auxiliares y perífrasis, Nexos oracionales, Interjecciones y sonidos*, y también *Juegos* (ver Figura 21). Por lo cual, se sugiere que la comprensión de diversos elementos de vocabulario en niños hispanohablantes con SD, no es distinta de la presente en niños con DT de similar nivel de VR. Esto es acorde a los hallazgos de Michael et al. (2012), con relación a la comprensión de sustantivos y verbos en adolescentes y adultos jóvenes hablantes del inglés con SD, y a los de Facon, Nuchadee et al. (2012), y Facon, Magis et al. (2012), respecto a niños y adolescentes hablantes del francés con SD, en quienes no se reportaron diferencias ya sea a un nivel básico de léxico o a uno de mayor complejidad (con adjetivos, adverbios, preposiciones y determinantes), en contraste con niños con DT del mismo nivel de VR. También, nuestros resultados concuerdan con los de Poliškenská y Kapalková (2014), en niños hablantes del eslovaco con SD.

Por último, mediante el CDI-SD resultó que en el grupo con SD hubo más palabras marcadas como comprendidas y que a su vez se expresaban oralmente, en comparación con las palabras que solamente se comprendían y a su vez, en contraste con las palabras que se comprendían y simultáneamente se expresaban mediante gestos (ver Figura 20). Tal hallazgo es acorde con lo que varios autores mencionan, en relación con el hecho de que cuando los niños con SD incrementan su producción verbal de palabras, los gestos que emiten van disminuyendo (Galeote et al., 2008; Galeote et al., 2011; Galeote et al., 2012; Stefanini et al., 2007).

Limitaciones del estudio

Como limitaciones, por una parte se tuvo que la muestra de participantes para cada grupo fue pequeña, por lo cual se necesita llevar a cabo investigaciones con una mayor muestra para generalizar los resultados aquí descritos.

Por otro lado, el estudio fue transversal, y dado que nuestros hallazgos fueron diferentes respecto a trabajos previos de FC con participantes de mayor EC, se vuelve necesario hacer un análisis longitudinal para establecer si las diferencias en la FC en función de la EC, pueden relacionarse con un deterioro cognoscitivo, o si éstas se deben a la EC de los grupos controles con DT.

Adicionalmente, si bien empleamos dos tipos de instrumentos para evaluar el VR, parte de nuestros resultados se basa en el reporte parental, el cual pudo haber estado sesgado, dado que no se tomó la precaución que Galeote et al. (2008) recomiendan, respecto al procedimiento para administrar el CDI. En nuestro estudio, no fue posible mantener el contacto directo con todos los padres mientras ellos respondían el CDI o el CDI-SD, y Galeote et al. (2008) sostienen que este aspecto es importante para asegurarse de que los padres hallan entendido correctamente las instrucciones, de modo que se eviten en lo posible sobrestimaciones y subestimaciones de las habilidades de sus hijos.

Finalmente, hubo algunos datos perdidos concernientes a los CDI's y al cuestionario sociodemográfico, por lo que algunas características de relevancia no pudieron ser analizadas. Este fue el caso del cariotipo para el grupo con SD.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES

En suma, los resultados indicaron que en niños con SD de entre 6 y 14 años, no hay una relación entre la FC y el VR, aun el reportado por los padres. El VR se asocia más bien con la capacidad para generar espontáneamente criterios de clasificación (predominantemente por color, aunque también por forma).

Mientras tanto, en niños con DT sí se establece cierta relación negativa entre la FC y el VR, aunque ésta se encuentra mediada por la edad cronológica. Es posible que previo a los 3 años, la conducta sea más flexible y que posteriormente ésta se torne más rígida. Contrariamente al SD, el VR y la capacidad para generar criterios de clasificación de forma espontánea no están asociados.

Tanto en el SD como en el DT, un mayor tiempo de ejecución en tareas de FC representa cierta búsqueda de estrategias que permiten en la mayoría de los casos resolver adecuadamente el problema presentado.

Entre el SD y el DT, no hay diferencias en el desarrollo de la FC cuando el nivel de VR se encuentra entre los 2 y 4 años de edad. Durante este período, se observa predominantemente una conducta perseverativa en el uso de estrategias de solución de problemas.

Cuando el nivel de VR es el mismo entre el SD y el DT, no se encuentran diferencias cualitativas en la comprensión de diversas categorías léxicas que incluyen sustantivos, verbos, adjetivos, pronombres, cuantificadores, adverbios, preposiciones, artículos y nexos.

En niños con SD, se advirtió que la producción verbal de palabras fue mayor que la producción de gestos para expresar éstas.

Como aportaciones, este trabajo presenta por primera vez datos respecto al desarrollo de las habilidades de FC en niños mexicanos con SD. Además de que en éste, a diferencia de otros estudios anteriores sobre FC en dicho síndrome, se realizó una comparación respecto al DT en niños con una menor edad.

Por último, se sugiere el desarrollo de programas de intervención que se centren en la mejora de las habilidades de FC en niños con SD, dada la importancia que tal función ejecutiva tiene para la adaptación al medio.

REFERENCIAS

- Abbeduto, L., Murphy, M. M., Cawthon, S. W., Richmond, E. K, Weissman, M. D., Karadottir, S., & O'Brien, A. (2003). Receptive language skills of adolescents and young adults with Down or fragile X syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, *108*(3), 149-160. doi:10.1352/0895-8017(2003)108%3C0149:RLSOAA%3E2.0.CO;2
- Abbeduto, L., Murphy, M. M., Kover, S. T., Giles, N. D., Karadottir, S., Amman, A., ...Nollin, K. A. (2008). Signaling noncomprehension of language: A comparison of fragile X syndrome and Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, *113*(3), 214-230. doi:10.1352/0895-8017(2008)113[214:SNOLAC]2.0.CO;2
- Abbeduto, L., Warren, S. F., & Conners, F. A. (2007). Language development in Down syndrome: From the prelinguistic period to the acquisition of literacy. *Mental Retardation and Developmental Research Reviews*, *13*(3), 247-261. doi:10.1002/mrdd.20158
- Alony, S., & Kozulin, A. (2007). Dynamic assessment of receptive language in children with Down syndrome. *Advances in Speech–Language Pathology*, *9*(4), 323-331. doi:10.1080/14417040701291415
- Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, *1*, 17-42. doi:10.1007/s11065-006-9002-x
- Anderson, J. S., Nielsen, J. A., Ferguson, M. A., Burbach, M. C., Cox, E. T., Dai, L., Gerig, G., ...Korenberg, J. R. (2013). Abnormal brain synchrony in Down Syndrome. *NeuroImage: Clinical*, *2*, 703-715. doi:10.1016/j.nicl.2013.05.006
- Antonarakis, S. E., Lyle, R., Dermitzakis, E. T., Reymond, A., & Deutsch, S. (2004). Chromosome 21 and Down syndrome: From genomics to pathophysiology. *Nature Reviews Genetics*, *5*, 725-738. doi:10.1038/nrg1448
- Ardila, A., Pineda, D., & Rosselli, M. (2000). Correlation between intelligence test scores and executive function measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *15*(1), 31-36. doi:10.1016/S0887-6177(98)00159-0
- Atkinson, J., & Braddick, O. (2011). From genes to brain development to phenotypic behavior: “Dorsal-stream vulnerability” in relation to spatial cognition, attention, and planning of actions in Williams syndrome (WS) and other developmental disorders. En O. Braddick, J. Atkinson, & G. Innocenti (Eds.), *Gene Expression to Neurobiology and Behavior: Human Brain Development and Developmental Disorders*. (Serie Progress in Brain Research, Vol. 189, pp. 261-283). Oxford, UK: Elsevier.
- Aylward, E. H., Li, Q., Habbak, Q. R., Warren, A., Pulsifer, M. B., Barta, P. E., ...Pearlson, G. (1997). Basal ganglia volume in adults with Down syndrome. *Psychiatry Research*, *74*(2), 73-82. doi:10.1016/S0925-4927(97)00011-5

- Aylward, E. H., Li, Q., Honeycutt, N. A., Warren, A. C., Pulsifer, M. B., Barta, P. E., ...Pearlson, G. D. (1999). MRI volumes of the hippocampus and amygdala in adults with Down syndrome with and without dementia. *The American Journal of Psychiatry*, *156*(4), 564-568.
- Baldwin, D. A. (1989). Priorities in children's expectations about object label reference: Form over color. *Child Development*, *60*(6), 1291-1306. doi:10.1111/j.1467-8624.1989.tb04003.x
- Barceló, F., & Knight, R. (2002). Both random and perseverative errors underlie WCST deficits in prefrontal patients. *Neuropsychologia*, *40*(3), 349-356. doi:10.1016/S0028-3932(01)00110-5
- Barnes, E. F., Roberts, J., Mirrett, P., Sideris, J., & Misenheimer, J. (2006). A comparison of oral structure and oral-motor function in young males with Fragile X syndrome and Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *49*(4), 903-17. doi:10.1044/1092-4388(2006/065)
- Barnes, E. F., Roberts, J., Long, S. H., Martin, G. E., Berni, M. C., Mandulak, K. C., & Sideris, J. (2009). Phonological accuracy and intelligibility in connected speech of boys with fragile X syndrome or Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *52*(4), 1048-1061. doi:10.1044/1092-4388(2009/08-0001)
- Baum, R. A., Nash, P. L., Foster, J. E. A., Spader, M., Ratliff-Schaub, K., & Coury, D. L. (2008). Primary care of children and adolescents with Down syndrome: An update. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, *38*(8), 241-261. doi:10.1016/j.cppeds.2008.07.001
- Bello, A., Onofrio, D., & Caselli, M. C. (2014). Nouns and predicates comprehension and production in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *35*(4), 761-775. doi:10.1016/j.ridd.2014.01.023
- Bellugi, U., Lichtenberger, L., Jones, W. Lai, Z., & George, M. S. (2000). The neurocognitive profile of Williams syndrome: A complex pattern of strengths and weaknesses. En U. Bellugi & M. S. George (Eds.), *Linking Cognitive Neuroscience and Molecular Genetics: New Perspectives from Williams Syndrome* (pp. 7-29). Cambridge, MA: MIT Press.
- Bellugi, U., Wang, P. P., & Jernigan, T. L. (1994). Williams syndrome: An unusual neuropsychological profile. En S. Broman & J. Grafman (Eds.), *Atypical Cognitive Deficits in Developmental Disorders: Implications for Brain Function* (pp. 23-56). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Benda, C. E. (1971). Mongolism. En J. Mencken (Ed.), *Pathology of the Nervous System* (Vol. 2, pp. 1361-1371). Nueva York, NY: McGraw-Hill.
- Berg, J. M., & Korossy, M. (2001). Down syndrome before Down: A retrospect. *American Journal of Medical Genetics*, *102*(2), 205-211. doi:10.1002/1096-8628(20010801)102:2<205::AID-AJMG1454>3.0.CO;2-C
- Berglund, E., Eriksson, M., & Johansson, I. (2001). Parental reports of spoken language skills in children with Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *44*(1), 179-191. doi:10.1044/1092-4388(2001/016)
- Bernal, J. E., & Briceno, I. (2006). Genetic and other diseases in the pottery of Tumaco-La Tolita culture in Colombia-Ecuador. *Clinical Genetics*, *70*(3), 188-191. doi:10.1111/j.1399-0004.2006.00670.x

- Bihrlé, A., Bellugi, U., Delis, D., & Marks, S. (1989). Seeing either the forest or the trees: Dissociation in visuospatial processing. *Brain and Cognition*, *11*, 37-49. doi:10.1016/0278-2626(89)90003-1
- Bleile, K., & Schwartz, I. (1984). Three perspectives on the speech of children with Down Syndrome. *Journal of Communication Disorders*, *17*(2), 87-94. doi:10.1016/0021-9924(84)90014-5
- Bogte, H., Flamma, B., van der Meere, J., & van England, H. (2008). Cognitive flexibility in adults with high functioning autism. *Journal Of Clinical And Experimental Neuropsychology*, *30*(1), 33-41. doi:10.1080/13803390601186668
- Borella, E., Carretti, B., & Lanfranchi, S. (2013). Inhibitory mechanisms in Down syndrome: Is there a specific or general deficit? *Research in Developmental Disabilities*, *34*(1), 65-71. doi:10.1016/j.ridd.2012.07.017
- Boudreau, D., & Chapman, R. S. (2000). The relationship between event representation and linguistic skill in narratives of children and adolescents with Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *43*(5), 1146-1159. doi:10.1044/jslhr.4305.1146
- Breckenridge, K., Atkinson, J., & Braddick, O. (2011). Attention. In E. K. Farran & A. Karmiloff-Smith, *Neurodevelopmental Disorders Across the Lifespan: A Neuroconstructivist Approach* (pp. 119-134). Nueva York, NY: Oxford University Press.
- Breckenridge, K., Braddick, O., Anker, S., Woodhouse, M., & Atkinson, J. (2012). Attention in Williams syndrome and Down's syndrome: Performance on the new early childhood attention battery. *British Journal of Developmental Psychology*, *31*(2), 257-269. doi:10.1111/bjdp.12003
- Brock, J. & Jarrold, C. (2004). Language influences on verbal short-term memory performance in Down syndrome: Item and order recognition. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *47*(6), 1334-1346. doi:10.1044/1092-4388(2004/100)
- Brown, F. R., Greer, M. K., Aylward, E. H., & Hunt, H. H. (1990). Intellectual and adaptive functioning in individuals with Down Syndrome in relation to age and environmental placement. *Pediatrics*, *85*(3), 450-452.
- Brown, J. H., Johnson, M. H., Paterson, S. J., Gilmore, R., Longhi, E., & Karmiloff-Smith, A. (2003). Spatial representation and attention in toddlers with Williams syndrome and Down syndrome. *Neuropsychologia*, *41*(8), 1037-1046. doi:10.1016/S0028-3932(02)00299-3
- Brunamonti, E., Pani, P., Papazachariadis, O., Onorati, P., Albertini, G., & Ferraina, S. (2011). Cognitive control of movement in Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(5), 1792-1797. doi:10.1016/j.ridd.2011.03.008
- Bull, M. J., & Committee on Genetics. (2011). Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics*, *128*(2), 393-406. doi:10.1542/peds.2011-1605
- Bunn, L., Simon, D. A., Welsh, T. N., Watson, C., & Elliott, D. (2002). Speech production errors in adults with and without Down syndrome following verbal, written, and pictorial cues. *Developmental neuropsychology*, *21*(2), 157-172. doi:10.1207/S15326942DN2102_3

- Bunton, K., Leddy, M., & Miller, J. (2007). Phonetic intelligibility testing in adults with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice, 12*(1), 1-4. doi:10.3104/editorials.2034
- Burger, A., & Chong, I. (2011). Receptive vocabulary. En: S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Encyclopedia of Child Behavior and Development* (p. 1231). Nueva York, NY: Springer. doi: 10.1007/978-0-387-79061-9
- Campbell, C., Landry, O., Russo, N., Flores, H., Jacques, S., & Burack, J. A. (2013). Cognitive flexibility among individuals with Down syndrome: Assessing the influence of verbal and nonverbal abilities. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities, 118*(3), 193-200. doi:10.1352/1944-7558-118.3.193
- Cardoso-Martins, C., & Frith, U. (2001). Can individuals with Down syndrome acquire alphabetic literacy skills in the absence of phoneme awareness? *Reading and Writing, 14*(3-4), 361-375. doi:10.1023/A:1011132124630
- Cardoso-Martins, C., Michalick, M. F., Pollo, T. C. (2002). Is sensitivity to rhyme a developmental precursor to sensitivity to phoneme? Evidence from individuals with Down syndrome. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 15*(5-6), 439-454. doi:10.1023/A:1016330313939
- Carducci, F., Onorati, P., Condoluci, C., Di Gennaro, G., Quarato, P. P., Pierallini, A., ...Albertini, G. (2013). Whole-brain voxel-based morphometry study of children and adolescents with Down syndrome. *Functional Neurology, 28*(1), 19-28.
- Carlesimo, G. A., Marotta, L., & Vicari, S. (1997). Long-term memory in mental retardation: Evidence for a specific impairment in subjects with Down's Syndrome. *Neuropsychology, 35*(1), 71-79. doi:10.1016/S0028-3932(96)00055-3
- Carney, D. P., Brown, J. H., & Henry, H. L. (2013). Executive function in Williams and Down syndromes. *Research in Developmental Disabilities, 34*(1), 46-55. doi:10.1016/j.ridd.2012.07.013
- Carr, J. (2005). Stability and change in cognitive ability over the life span: A comparison of populations with and without Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 49*(12), 915-928. doi:10.1111/j.1365-2788.2005.00735.x
- Caselli, M. C., Monaco, L., Trasciani, M., & Vicari, S. (2008). Language in Italian children with Down syndrome and with specific language impairment. *Neuropsychology, 22*(1), 27-35. doi:10.1037/0894-4105.22.1.27
- Caselli, M. C., Vicari, S., Longobardi, E., Lami, L., Pizzoli, C., & Stella, G. (1998). Gestures and words in early development of children with Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 41*(5), 1125-1135. doi:10.1044/jslhr.4105.1125
- Chapman, R. S. (2006). Language learning in Down syndrome: The speech and language profile compared to adolescents with cognitive impairment of unknown origin. *Down Syndrome Research and Practice, 10*(2), 61-66. doi:10.3104/reports.306

- Chapman, R. S., & Hesketh, L. J. (2000). Behavioral phenotype of individuals with Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 6(2), 84-95. doi:10.1002/1098-2779(2000)6:2<84::AID-MRDD2>3.0.CO;2-P
- Chapman, R. S., Hesketh, L. J., & Kistler, D. J. (2002). Predicting longitudinal change in language production and comprehension in individuals with Down syndrome: Hierarchical linear modeling. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(5), 902-915. doi:10.1044/1092-4388(2002/073)
- Chapman, R. S., Schwartz, S., & Kay-Raining Bird, E. (1991). Language skills of children and adolescents with DS. I. Comprehension. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(5), 1106-1120. doi:10.1044/jshr.3405.1106
- Chapman, R. S., Seung, H. K., Schwartz, S. E., & Kay-Raining Bird, E. (1998). Language skills of children and adolescents with Down syndrome. II. Production deficits. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41(4), 861-873. doi:10.1044/jslhr.4104.861
- Chapman, R. S., Seung, H. K., Schwartz, S. E., & Kay-Raining Bird, E. (2000). Predicting language production in children and adolescents with Down syndrome: The role of comprehension. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(2), 340-350. doi:10.1044/jslhr.4302.340
- Chelune, G. J. & Baer, R. A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of clinical and Experimental Neuropsychology*, 8(3), 219-228. doi:10.1080/01688638608401314
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2008). Cognitive flexibility in preschoolers: The role of representation activation and maintenance. *Developmental Science*, 11(3), 339-353. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00679.x
- Cleave, P. L., Kay-Raining Bird, E., Trudeau, N., & Sutton, A. (2014). Syntactic bootstrapping in children with Down syndrome: The impact of bilingualism. *Journal of Communication Disorders*, 49, 42–54 doi:10.1016/j.jcomdis.2014.02.006
- Cleland, J., Wood, S., Hardcastle, W. J., Wishart, J. G., & Timmins, C. (2010) Relationship between speech, oromotor, language and cognitive abilities in children with Down's syndrome. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 45(1), 83-95. doi:10.3109/13682820902745453
- Cocchi, G., Gualdi, S., Bower, C., Halliday, J., Jonsson, B., Myrelid, Å., ...Annerén, G. (2010). International trends of Down syndrome 1993–2004: Births in relation to maternal age and terminations of pregnancies. *Birth Defects Research (Part A): Clinical and Molecular Teratology*, 88(6), 474-479. doi:10.1002/bdra.20666
- Coggins, T. E., & Stoel-Gammon, C.(1982). Clarification strategies used by four Down's syndrome children for maintaining normal conversational interaction. *Education & Training of the Mentally Retarded*, 17(1), 65-67.

- Cornish, K. M., Munir, F., & Cross, G. (2001). Differential impact of the FMR-1 full mutation on memory and attention functioning: A neuropsychological perspective. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(1), 144-150. doi:10.1162/089892901564126
- Cornish, K., M., Scerif, G., & Karmiloff-Smith, A. (2007). Tracing syndrome-specific trajectories of attention across the lifespan. *Cortex*, 43(6), 672-685. doi:10.1016/S0010-9452(08)70497-0
- Cossu, G., Rossini, F., & Marshall, J. C. (1993). When reading is acquired but phonemic awareness is not: A study of literacy in Down's syndrome. *Cognition*, 46(2), 129-138. doi:10.1016/0010-0277(93)90016-O
- Costanzo, F., Varuzza, C., Menghini, D., Addona, F., Giancesini, T., & Vicari, S. (2013). Executive functions in intellectual disabilities: A comparison between Williams syndrome and Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 34(5), 1770-1780. doi:10.1016/j.ridd.2013.01.024.
- Courbois, Y., Farran, E. K., Lemahieu, A., Blades, M., Mengue-Topio, H., & Sockeel, P. (2013). Wayfinding behaviour in Down syndrome: A study with virtual environments. *Research in Developmental Disabilities*, 34(5), 1825-1831. doi:10.1016/j.ridd.2013.02.023
- Couzens, D., Cuskelly, M., & Haynes, M. (2011). Cognitive development and Down syndrome: Age-related change on the Stanford-Binet Test (Fourth edition). *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 116(3), 181-204. doi:10.1352/1944-7558-116.3.181.
- Couzens, D., Cuskelly, M., & Jobling, A. (2004). The Stanford Binet fourth edition and its use with individuals with Down syndrome: Cautions for clinicians. *International Journal of Disability, Development and Education*, 51(1), 39-56. doi:10.1080/1034912042000182193
- Crone, E. A., Ridderinkhof, K. R., Worm, M., Somsen, R. J., & van der Molen, M. W. (2004). Switching between spatial stimulus-response mappings: A developmental study of cognitive flexibility. *Developmental Science*, 7(4), 443-455. doi:10.1111/j.1467-7687.2004.00365.x
- Cubillas Casas, E. (2002). El lenguaje oral: alteraciones fonéticas y fonológicas. En F. Trujillo Sáez et al. (Eds.), *Nociones de fonética y fonología para la práctica educativa*. (pp. 181-200). España: Grupo Editorial Universitario.
- Cuskelly, M., & Dadds, M. (1992). Behavioural problems in children with Down's syndrome and their siblings. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(4), 749-761. doi:10.1111/j.1469-7610.1992.tb00910.x
- Deák, G.O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. En R. Kail (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 31, pp. 271-327). San Diego, CA: Academic Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750

- Dick, A. S. (2014). The development of cognitive flexibility beyond the preschool period: An investigation using a modified Flexible Item Selection Task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 125, 13-34. doi:10.1016/j.jecp.2014.01.021
- Dierssen, M. (2012). Down syndrome: The brain in trisomic mode. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(2), 844-858. doi:10.1038/nrn3314
- Diez-Itza, E., & Miranda, M. (2007). Perfiles gramaticales específicos en el síndrome de Down. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 27(4), 161-172. doi:10.1016/S0214-4603(07)70085-2
- Dodd, B., & Thompson, L. (2001). Speech disorder in children with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 45(4), 308-316. doi:10.1046/j.1365-2788.2001.00327.x
- Dunn, L. M., Dunn, L. M., & Arribas, D. (2010). *PPVT-III Peabody Test de vocabulario en imágenes*. Madrid: TEA Ediciones.
- Eadie, P. A., Fey, M. E., Douglas, J. M., & Parsons, C. L. (2002). Profiles of grammatical morphology and sentence imitation in children with specific language impairment and Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(4), 720-732. doi:10.1044/1092-4388(2002/058)
- Edvardson, S., Msallam, N., Hertz, P., Malkiel, S., Wexler, I. D., & Tenenbaum, A. (2014). Attention Deficit Hyperactivity Disorders symptomatology among individuals with Down syndrome. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 11(1), 58-61. doi:10.1111/jppi.12069
- Ekstein, S., Glick, B., Weill, M., Kay, B., & Berger, I. (2011). Down syndrome and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Child Neurology*, 26(10), 1290-1295. doi:10.1177/0883073811405201
- Eling, P., Derckx, K., & Maes, R. (2008). On the historical and conceptual background of the Wisconsin Card Sorting Test. *Brain and Cognition*, 67(3), 247-253. doi:10.1016/j.bandc.2008.01.006
- Epstein, C. J. (2001). Down syndrome (Trisomy 21). En C. R. Scriver et al. (Eds.), *The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease* (8^a ed., Vol. 1, pp. 1223-1256). Nueva York, NY: McGraw-Hill.
- Estigarribia, B., Martin, G. E., & Roberts, J. E. Cognitive, environmental, and linguistic predictors of syntax in fragile X syndrome and Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(6), 1600-1612. doi:10.1044/1092-4388(2012/10-0153)
- Facon, B., Grubar, J. C. & Gardez, C. (1998). Chronological age and receptive vocabulary of persons with Down syndrome. *Psychological Reports*, 82, 3(1), 723-726. doi:10.2466/PR0.82.3.723-726
- Facon, B., Nuchadee, M. L., & Bollengier, T. (2012). A qualitative analysis of general receptive vocabulary of adolescents with Down syndrome. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 117(3), 243-259. doi:10.1352/1944-7558-117.3.243
- Facon, B., Magis, D., & Courbois, Y. (2012). On the difficulty of relational concepts among participants with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 33(1), 60-68. doi:10.1016/j.ridd.2011.08.014

- Fidler, D. J., Most, D. E., & Guiberson, M. M. (2005). Neuropsychological correlates of word identification in Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities, 26*(5), 487-501. doi:10.1016/j.ridd.2004.11.007
- Fidler, D. J., Philofsky, A., Hepburn, S. L., & Rogers, S. J. (2005). Nonverbal requesting and problem-solving by toddlers with Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation, 110*(4), 312-322. doi:10.1352/0895-8017(2005)110[312:NRAPBT]2.0.CO;2
- Finestack, L. H., Palmer, M., & Abbeduto, L. (2012). Macrostructural narrative language of adolescents and young adults with Down syndrome or fragile X syndrome. *American Journal of Speech-Language Pathology, 21*(1), 29-46. doi:10.1044/1058-0360(2011/10-0095)
- Flanagan, T., Enns, J.T., Murphy, M. M., Russo, N., Abbeduto, L., Randolph, B., & Burack, J. A. (2007). Differences in visual orienting between persons with Down or fragile X syndrome. *Brain and Cognition, 65*(1), 128-34. doi:10.1016/j.bandc.2007.01.009
- Flores, L. J., & Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México: Manual Moderno.
- Flores, L. J., Ostrosky-Shejet, F. & Lozano, G. A. (2012). *BANFE. Bateria neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales*. México: Manual Moderno.
- Frangou, S., Aylward, E., Warren, A., Sharma, T., Barta, P., & Pearlson, G. (1997). Small planum temporale volume in Down's syndrome: A volumetric MRI study. *The American Journal of Psychiatry, 154*(10), 1424-1429.
- Freeman, S. B., Allen, E. G., Oxford-Wright, C. L., Tinker, S. W., Druschel, C., Hobbs, C., ... Sherman, S. L. (2007). The national Down syndrome project: Design and implementation. *Public Health Reports, 122*(1), 62-72.
- Frenkel, S., & Bourdin, B. (2009). Verbal, visual, and spatio-sequential short-term memory: Assessment of the storage capacities of children and teenagers with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 53*(2), 152-160. doi:10.1111/j.1365-2788.2008.01139.x
- Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development, 10*(4), 483-527. doi:10.1016/0885-2014(95)90024-1
- Galeote, M., Rey, R., Checa, E., & Sebastián, E. (2010). El desarrollo de la morfosintaxis en niños con síndrome de Down: primeros datos normativos. *Revista Síndrome de Down, 27*, 4(107), 138-148.
- Galeote, M., Sebastián, E., Checa, E., Rey, R. & Soto, P. (2011). The development of vocabulary in Spanish children with Down syndrome: Comprehension, production and gestures. *Journal of Intellectual and Developmental Disability, 36*(3), 184-96. doi:10.3109/13668250.2011.599317
- Galeote, M., Soto, P., Checa, E., Gómez, A., & Lamela, E. (2008). The acquisition of productive vocabulary in Spanish children with Down syndrome. *Journal of Intellectual and Developmental Disability, 33*(4), 292-302. doi:10.1080/13668250802441870

- Galeote, M., Soto, P., Sebastián, E., Checa, E., & Sánchez-Palacios, C. (2014). Early grammatical development in Spanish children with Down syndrome. *Journal of Child Language*, 41(1), 111-131. doi:10.1017/S0305000912000591
- Galeote, M., Soto, P., Sebastián, E., Rey, R. & Checa, E. (2012). La adquisición del vocabulario en niños con síndrome de Down: datos normativos y tendencias de desarrollo. *Infancia y Aprendizaje*, 35(1), 111-122. doi:10.1174/021037012798977502
- Galeote, M., Soto, P., Serrano, A., Pulido, L., Rey, R., & Martínez-Roa, P. (2006). Un nuevo instrumento para evaluar el desarrollo comunicativo y lingüístico de niños con síndrome de Down. *Revista Síndrome de Down*, 23, 1(88), 20-26.
- Garduño-Zarazúa, L. M., Giammatteo, A. L., Kofman-Epstein, S., & Cervantes, P. A. (2013). Prevalencia de mosaicismo para la trisomía 21 y análisis de las variantes citogenéticas en pacientes con diagnóstico de síndrome de Down. Revisión de 24 años (1986-2010) del Servicio de Genética del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 70(1), 31-36.
- Geeraerts, D. (2008). Cognitive Linguistics. En H. Momma & M. Matto (Eds.), *A Companion to the History of the English Language* (pp. 618-629). Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- Gillon, G. T. (2004). *Phonological awareness. From research to practice*. Nueva York, NY: The Guilford Press.
- Glenn, S., & Cunningham, C. (2005). Performance of young people with Down syndrome on the Leiter-R and British Picture Vocabulary scales. *Journal of Intellectual Disability Research*, 49(4), 239-244. doi:10.1111/j.1365-2788.2005.00643.x
- Gleitman, L., & Papafragou, A. (2013). Relations between language and thought. En D. Reisberg (Ed.), *The Oxford Handbook of Cognitive Psychology* (pp. 504-523). Nueva York, NY: Oxford University Press.
- Global Down Syndrome Foundation (2011). Facts and FAQ About Down Syndrome. Recuperado de <http://www.globaldownsyndrome.org/about-down-syndrome/facts-about-down-syndrome/>
- Goharpey, N., Crewther, D. P., & Crewther, S. G. (2013). Problem solving ability in children with intellectual disability as measured by the Raven's colored progressive matrices. *Research in Developmental Disabilities* 34(12), 4366-4374. doi:10.1016/j.ridd.2013.09.013
- Goldman, K. J., Flanagan, T., Shulman, C., Enns, J. T., & Burack, J. A. (2005). Voluntary orienting among children and adolescents with Down syndrome and MA-matched typically developing children. *American Journal on Mental Retardation*, 110(3), 157-163. doi: 10.1352/0895-8017(2005)110%3C157:VOACAA%3E2.0.CO;2
- Green, J. M., Dennis, J., & Bennets, L. A. (1989). Attention disorder in a group of young Down's syndrome children. *Journal of Mental Deficiency Research*, 33(2), 105-122. doi:10.1111/j.1365-2788.1989.tb01458.x

- Grela, B. G. (2002). Lexical verb diversity in children with Down syndrome. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 16(4), 251-263. doi:10.1080/02699200210131987
- Gunn, D. M., & Jarrold, C. (2004). Raven's matrices performance in Down syndrome: Evidence of unusual errors. *Research in Developmental Disabilities*, 25(5), 443-457. doi:10.1016/j.ridd.2003.07.004
- Haier, R. J., Chueh, D., Touchette, P., Lott, I., Buchsbaum, M. S., MacMillan, D., ...Sosa, E. (1995). Brain size and cerebral glucose metabolic rate in nonspecific mental retardation and Down syndrome. *Intelligence*, 20(2), 191-210. doi:10.1016/0160-2896(95)90032-2
- Harley, T. A. (2008). *The psychology of language. From data to theory* (3^a ed.). Nueva York, NY: Psychology.
- Harper, P. S. (2007). Paul Polani and the development of medical genetics. *Human Genetics*, 120(5), 723-731. doi:10.1007/s00439-006-0271-5
- Hick, R. F., Botting, N., & Conti-Ramsanden, G. (2005). Short-term memory and vocabulary development in children with Down syndrome and children with specific language impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(8), 532-538. doi:10.1017/S0012162205001040
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 617-644. doi:10.1207/s15326942dn2802_4
- Huizinga, M., & van der Molen, M. W. (2007). Age-group differences in set-switching and set-maintenance on the Wisconsin Card Sorting Task. *Developmental Neuropsychology*, 31(2), 193-215. doi:10.1080/87565640701190817
- Iacono, T. A. (1998). Analysis of the phonological skills of children with Down Syndrome from single word and connected speech samples. *International Journal of Disability, Development and Education*, 45(1), 57-73, doi:10.1080/1034912980450105
- Imai, M., Watanabe, H., Yasui, K., Kimura, Y., Shitara, Y., Tsuchida, S., ...Taga, G. (2014). Functional connectivity of the cortex of term and preterm infants and infants with Down's syndrome. *NeuroImage*, 85, 272-278. doi:j.neuroimage.2013.04.080
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2002). *Directorio nacional de asociaciones de y para personas con discapacidad*. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/registros/sociales/dir_discapacidad.pdf
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, 30(2), 190-200. doi:10.1016/j.newideapsych.2011.11.001
- Iverson, J. M., Longobardi, E., & Caselli, M. C. (2003). Relationship between gestures and words in children with Down's syndrome and typically developing children in the early stages of communicative development. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 38(2), 179-197. doi:10.1080/1368282031000062891

- Jackson-Maldonado, D., Thal, D., Marchman, V., Newton, T., Fenson, L., & Conboy, B. (2003). *MacArthur Inventarios del Desarrollo de Habilidades Comunicativas*. Baltimore: Brookes Publishing.
- Jarrold, C. & Baddeley A. D. (1997) Short-term memory for verbal and visuo-spatial information in Down's syndrome. *Cognitive Neuropsychiatry*, 2(2), 101-122. doi:10.1080/135468097396351
- Jarrold, C., Thorn, A. S. C., & Stephens, E. (2009). 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*, 102(2), 196-218. doi:10.1016/j.jecp.2008.07.001
- Jasso, G. L. (2001). *El niño Down: Mitos y realidades*. México: Manual Moderno.
- Jenkins, C. (1993). Expressive language delay in children with Down syndrome. *Down's Syndrome Research and Practice*, 1(1), 10-14. doi:10.3104/reports.6
- Jernigan, T. L., Bellugi, U., Sowell, E., Doherty, S., & Hesselink, J. R. (1993). Cerebral morphologic distinctions between Williams and Down syndromes. *Archives of neurology*, 50(2), 186-191. doi:10.1001/archneur.1993.00540020062019
- Joffe, V., & Varlokosta, S. (2007). Patterns of syntactic development in children with Williams syndrome and Down's syndrome: Evidence from passives and wh-questions. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 21(9), 705-727. doi:10.1080/02699200701541375
- Johnson-Glenberg, M. C. & Chapman, R. S. (2004). Predictors of parent-child language during novel task play: A comparison between typically developing children and individuals with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 48(3), 225-238. doi:10.1111/j.1365-2788.2003.00588.x
- Kaplan G. B., Şengör, N. S., Gürvit, H., Genç, I., & Güzeliş, C. (2006). A composite neural network model for perseveration and distractibility in the Wisconsin card sorting test. *Neural Networks*, 19(4), 375-387. doi:10.1016/j.neunet.2005.08.015
- Karlsen, A. S., & Pakkenberg, B. (2011). Total numbers of neurons and glial cells in cortex and basal ganglia of aged brains with Down syndrome—A stereological study. *Cerebral Cortex*, 21(11), 2519-2524. doi:10.1093/cercor/bhr033
- Kates, W. R., Folley, B. S., Lanham, D. C., Capone, G. T., & Kaufmann, W. E. (2002). Cerebral growth in Fragile X syndrome: Review and comparison with Down syndrome. *Microscopy Research and Technique*, 57(3), 159-167. doi:10.1002/jemt.10068
- Kay-Raining Bird, E., Cleave, P. L., White, D., Pike, H., & Helmkey, A. (2008). Written and oral narratives of children and adolescents with Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(2), 436-450. doi:10.1044/1092-4388(2008/032)
- Kernan, K.T. & Sabsay, S. (1996). Linguistic and cognitive ability of adults with Down syndrome and mental retardation of unknown etiology, *Journal of Communication Disorders*, 29(5), 401-422. doi:10.1016/0021-9924(95)00026-7

- Kesslak, J. P., Nagata, S. F., Lott, I., & Nalcioglu, O. (1994). Magnetic resonance imaging analysis of age-related changes in the brains of individuals with Down's syndrome. *Neurology*, *44*(6), 1039-1045. doi:10.1212/WNL.44.6.1039
- Kittler, P., Krinsky-McHale, S. J., & Devenny, D. A. (2006). Verbal intrusions precede memory decline in adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, *50*(1), 1-10. doi:10.1111/j.1365-2788.2005.00715.x
- Klug, W. S., Cummings, M. R., Spencer, C. A., & Palladino, M. A. (2010). *Essentials of Genetics* (7^a ed.). Boston, MA: Benjamin Cummings.
- Kogan, C. S., Boutet, I., Cornish, K., Graham, G. E., Berry-Kravis, E., Drouin, A., & Milgram, N. W. (2009). A comparative neuropsychological test battery differentiates cognitive signatures of Fragile X and Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, *53*(2), 125-142. doi:10.1111/j.1365-2788.2008.01135.x
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2009). *Fundamentals of human neuropsychology* (6^a ed.). Nueva York, NY: Worth.
- Korenberg, J. R., Chen, X. N., Schipper, R., Sun, Z., Gonsky, R., Gerwehr, S., ...Say, B. (1994). Down syndrome phenotypes: The consequences of chromosomal imbalance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *91*(11), 4997-5001. doi:10.1073/pnas.91.11.4997
- Korenberg, J. R., Kawashima, H., Pulst, S., Ikeuchi, T., Ogasawara, N., Yamamoto, K., ...Epstein, C. J. (1990). Molecular definition of a region of chromosome 21 that causes features of the Down syndrome phenotype. *The American Journal of Human Genetics*, *47*(2), 236-246.
- Krakow, J. B., & Kopp, C. B. (1983). The effects of developmental delay on sustained attention in young children. *Child development*, *54*(5), 1143-1155. doi:10.1111/j.1467-8624.1983.tb00535.x
- Kumin, L. (1994). Intelligibility in speech in children with Down syndrome. Parents' perspective. *Perceptual and Motor Skills*, *78*(1), 307-313. doi:10.2466/pms.1994.78.1.307
- Kumin, L. (2006). Speech intelligibility and childhood verbal apraxia in children with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, *10*(1), 10-22. doi:10.3104/reports.301
- Kumin, L., Council, C., & Goodman, M. (1994). A longitudinal study of the emergence of phonemes in children with Down syndrome. *Journal of Communication Disorders*, *27*(4), 293-303. doi:10.1016/0021-9924(94)90019-1
- Lambert, J. L., & Rondal, J. A. (1989). *El mongolismo*. Barcelona, España: Herder.
- Landau, B., Smith, L., & Jones, S. (1998). Object shape, object function, and object name. *Journal of Memory and Language*, *38*(1), 1-27. doi:10.1006/jmla.1997.2533
- Landry, O., Russo, N., Dawkins, T., Zelazo, P.D., & Burack, J. A. (2012). The impact of verbal and nonverbal development on executive function in Down syndrome and Williams syndrome. *Journal on Developmental Disabilities*, *18*(2), 24-33.

- Lanfranchi, S., Carretti, B., Spanò, G., & Cornoldi, C. (2009). A specific deficit in visuospatial simultaneous working memory in Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 53(5), 474-483. doi:10.1111/j.1365-2788.2009.01165.x
- Lanfranchi, S., Cornoldi, C., & Vianello, R. (2004). Verbal and visuospatial working memory deficits in children with Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 109(6), 456-466. doi:10.1352/0895-8017(2004)109<456:VAVWMD>2.0.CO;2
- Lanfranchi, S., Jerman, O., & Vianello, R. (2009). Working memory and cognitive skills in individuals with Down syndrome. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 15(4), 397-416. doi:10.1080/09297040902740652
- Lanfranchi, S., Jerman, O., Dal Pont, E., Alberti, A., & Vianello, R. (2010). Executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(4), 308-319. doi:10.1111/j.1365-2788.2010.01262.x
- Laroche, S. E., & Schneider, B. (2010). Developmental course of the temporal relationship between gaze direction and vocal production in typical and Down's syndrome infants. *European Journal of Developmental Psychology*, 7(6), 674-695. doi:10.1080/17405620903132413
- Laws, G. (2002). Working memory in children and adolescents with Down syndrome: Evidence from a colour memory experiment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(3), 353-364. doi:10.1111/1469-7610.00026
- Laws, G., & Bishop, D. (2003). A comparison of language abilities in adolescents with Down syndrome and children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46(6), 1324-1339. doi:10.1044/1092-4388(2003/103)
- Laws, G., & Bishop, D. (2004). Pragmatic language impairment and social deficits in Williams syndrome: A comparison with Down's syndrome and specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 39(1), 45-64. doi:10.1080/13682820310001615797
- Laws, G., Briscoe, J. Ang, S., Brown, H., Hermena, E., & Kapikian, A. (2014). Receptive vocabulary and semantic knowledge in children with SLI and children with Down syndrome. *Child Neuropsychology*, 1-19. doi:10.1080/09297049.2014.917619
- Laws, G., & Lawrence, L. (2001). Spatial representation in the drawings of children with Down's syndrome and its relationship to language and motor development: A preliminary investigation. *British Journal of Developmental Psychology*, 19(3), 453-473. doi:10.1348/026151001166119
- Lázaro, M., Garayzábal, E., & Moraleda, E. (2013). Differences on morphological and phonological processing between typically developing children and children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 34(7), 2065-2074. doi:10.1016/j.ridd.2013.03.027
- Lázaro, M., Garayzábal, E., & Moraleda, E. (2014). Habilidades morfológicas de los niños con desarrollo típico y síndrome de Down. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 34(4), 157-162. doi:10.1016/j.rlfa.2014.02.001

- Lemons, C., & Fuchs, D. Phonological awareness of children with Down syndrome: Its role in learning to read and the effectiveness of related interventions. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 316-330. doi:10.1016/j.ridd.2009.11.002
- Levitas, A. S., & Reid, C. S. (2003). An angel with Down syndrome in a sixteenth century Flemish Nativity painting. *American Journal of Medical Genetics*, 116A(4), 399-405. doi:10.1002/ajmg.a.10043
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4^a ed.). Nueva York, NY: Oxford University Press.
- Logue, S. F., & Gould, T. J. (2014). The neural and genetic basis of executive function: Attention, cognitive flexibility, and response inhibition. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 123, 45-54. doi:10.1016/j.pbb.2013.08.007
- Lorusso, L., Galli, R., Libera, L., Gagliardi, C., Borgatti, R., & Hollebrandse, B. (2007). Indicators of theory of mind in narrative production: A comparison between individuals with genetic syndromes and typically developing children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 21(1), 37-53. doi:10.1080/02699200600565871
- Lott, I. T., & Dierssen, M. (2010). Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome. *The Lancet*, 9(6), 623-633. doi:10.1016/S1474-4422(10)70112-5
- Loveland, K. A., & Tunali, B. (1991). Social scripts for conversational interactions in Autism and Down syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 21(2), 177-186. doi:10.1007/BF02284758
- Lozano, G. A., & Ostrosky, F. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas y de la corteza prefrontal. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), 159-172.
- Luria, A. R., & Yudovich, F. I. (1984). *Lenguaje y desarrollo intelectual en el niño* (2^a ed.). Madrid: Siglo XXI.
- Marcell, M. N., & Croen, P. S. (agosto, 1989). Vocabulary comprehension by Down syndrome adolescents. Artículo presentado en la 97^a Convención Anual de la American Psychological Association, Nueva Orleans, LA.
- Martinez-Frias, M. L. (2005). The real earliest historical evidence of Down syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, 132A(2), 231. doi:10.1002/ajmg.a.30455
- Martin, G. E., Losh, M., Estigarribia, B., Sideris, J., & Roberts, J. (2013). Longitudinal profiles of expressive vocabulary, syntax and pragmatic language in boys with fragile X syndrome or Down syndrome. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(4), 432-443. doi:10.1111/1460-6984.12019
- McCormick, M. K., Schinzel, A., Petersen, M. B., Stetten, G., Driscoll, D. J., Cantu, E. S., ...Antonarakis, S. E. (1989). Molecular genetic approach to the characterization of the "Down syndrome region" of chromosome 21. *Genomics*, 5(2), 325-331. doi:10.1016/0888-7543(89)90065-7

- Mégarbané, A., Ravel, A., Mircher, C., Sturtz, F., Grattau, Y., Rethoré, M. O., ...Moblely, W. C. (2009). The past, present, and future of research and treatment of Down syndrome. *Genetics in Medicine*, 11(9), 611-616. doi:10.1097/GIM.0b013e3181b2e34c
- Menghini, D., Costanzo, F., & Vicari, S. (2011). Relationship between brain and cognitive processes in Down syndrome. *Behavior Genetics*, 41(3), 381-393. doi:10.1007/s10519-011-9448-3
- Mengoni, S. E., Nash, H. M., & Hulme, C. (2014). Learning to read new words in individuals with Down syndrome: Testing the role of phonological knowledge. *Research in Developmental Disabilities*, 35(5), 1098-1109. doi:10.1016/j.ridd.2014.01.030
- Mervis, C. B., & Robinson, B. F. (2000). Expressive vocabulary ability of toddlers with Williams syndrome or Down syndrome: A comparison. *Developmental Neuropsychology*, 17(1), 111-126. doi:10.1207/S15326942DN1701_07
- Michael, S. E., Ratner, N. B., & Newman, R. (2012). Verb comprehension and use in children and adults with Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(6), 1736-1749. doi:10.1044/1092-4388(2012/11-0050)
- Miles, S., Chapman, R. S., & Sindberg, H. (2006). Sampling context affects MLU in the language of adolescents with Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(2), 325-337. doi:10.1044/1092-4388(2006/026)
- Miles, S., & Chapman, R. S. (2002). Narrative content as described by individuals with Down syndrome and typically developing children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 45(1), 175-189. doi:10.1044/1092-4388(2002/013)
- Miller, J. F., Sedey, A. L., & Miolo, G. (1995). Validity of parent report measures of vocabulary development for children with Down syndrome. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38(5), 1037-1044. doi:10.1044/jshr.3805.1037
- Miolo, G., Chapman, R. S., & Sindberg, H. A. (2005). Sentence comprehension in adolescents with Down syndrome and typically developing children: Role of sentence voice, visual context, and auditory-verbal short-term memory. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(1), 172-188. doi:10.1044/1092-4388(2005/013)
- Moraleda, S. E., Lázaro, L. M., & Garayzábal, H. E. (2013). Can individuals with Down syndrome improve their grammar?. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(3), 343-349. doi:10.1111/1460-6984.12002
- Morales, J. M., Luna, L., & Mutchinick, O. M. (2001). Epidemiología de las malformaciones congénitas. En J. J. Guízar-Vázquez (Ed.), *Genética clínica: Diagnóstico y manejo de las enfermedades hereditarias* (pp. 345-350). México: Manual Moderno.
- Moreno, E., & Díaz, F. (2014). Evaluación del componente pragmático en el Síndrome de Down a través del Protocolo Rápido de Evaluación Pragmática. *Revista de Investigación en Logopedia*, 4(1), 1-27.

- Mundy, P., Kasari, C., Sigman, M., & Ruskin, E. (1995). Nonverbal communication and early language acquisition in children with Down syndrome and in normally developing children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*(1), 157-167. doi:10.1044/jshr.3801.157
- Mutchinick, O., Lisker, R., & Babinsky, V. (1991). Riesgo para síndrome de Down por bienios y quinquenios de edad materna en la población mexicana. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México, 48*(8), 534-537.
- Næss, K. B., Lyster, S. H., Hulme, C., & Melby-Lervåg, M. (2011). Language and verbal short-term memory skills in children with Down syndrome: A meta-analytic review. *Research in Developmental Disabilities, 32*(6), 2225–2234. doi:10.1016/j.ridd.2011.05.014
- Nash, H. M., & Snowling, M. J. (2008). Semantic and phonological fluency in children with Down syndrome: Atypical organization of language or less efficient retrieval strategies? *Cognitive Neuropsychology, 25*(5), 690-703.
- Navarrete, H. E., Canún, S. S., Reyes, P. A., Sierra, R. M., & Valdés, H. J. (2013). Prevalencia de malformaciones congénitas registradas en el certificado de nacimiento y de muerte fetal. México, 2009-2010. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México, 70*(6), 499-505.
- Nelson, L., Johnson, J. K., Freedman, M., Lott, I., Groot, J., Chang, M., ...Head, E. (2005). Learning and memory as a function of age in Down syndrome: A study using animal-based tasks. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 29*(3), 443-453. doi:10.1016/j.pnpbp.2004.12.009
- Neri, G., & Opitz, J. M. (2009). Down syndrome: Comments and reflections on the 50th anniversary of Lejeune's discovery. *American Journal of Medical Genetics. Part A, 149A*(12), 2647-2654. doi:10.1002/ajmg.a.33138
- Nichols, S., Jones, W., Roman, M. J., Wulfeck, B., Delis, D. C., Reilly, J., & Bellugi, U. Mechanisms of verbal memory impairment in four neurodevelopmental disorders. *Brain and Language, 88*(2), 180-189. doi:10.1016/S0093-934X(03)00097-X
- Noble, K. G., Norman, M. F., & Farah, M. J. (2005). Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science, 8*(1), 74-87. doi:10.1111/j.1467-7687.2005.00394.x
- Nyhus, E., & Barceló, F. (2009). The Wisconsin Card Sorting Test and the cognitive assessment of prefrontal executive functions: A critical update. *Brain and Cognition, 71*(3), 437-451. doi:10.1016/j.bandc.2009.03.005
- Oliver, B., & Buckley, S. (1994). The language development of children with Down's syndrome: First words to two phrases. *Down's Syndrome: Research and Practice, 2*(2), 71-75. doi:10.3104/reports.33
- Oliver, C., Holland, T., Hall, S., & Crayton, L. (2005). Effects of increasing task load on memory impairment in adults with Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation, 110*(5), 339-345. doi:10.1352/0895-8017(2005)110[339:EOITLO]2.0.CO;2

- Olson, L. E., Roper, R. J., Sengstaken, C. L., Peterson, E. A., Aquino, V., Galdzicki, Z., ...Reeves, R. (2007). Trisomy for the Down syndrome 'critical region' is necessary but not sufficient for brain phenotypes of trisomic mice. *Human Molecular Genetics*, *16*(7), 774-782.
doi:10.1093/hmg/ddm022
- Pachajoa, H., & Rodríguez, C. A. (2013). Síndrome de Down en una cerámica prehispánica de la costa pacífica colombo-ecuatoriana (2.000 años antes del presente). *Neurología*, *28*(1), 62.
doi:10.1016/j.nrl.2011.05.007
- Patterson, D. (2007). Genetic mechanisms involved in the phenotype of Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *13*(3), 199-206.
doi:10.1002/mrdd.20162
- Patterson, D., & Costa, A. C. (2005). Down syndrome and genetics – a case of linked histories. *Nature Reviews Genetics*, *6*, 137-147. doi:10.1038/nrg1525
- Patterson, T., Rapsey, C. M., & Glue, P. (2013). Systematic review of cognitive development across childhood in Down syndrome: Implications for treatment interventions. *Journal of Intellectual Disability Research*, *57*(4), 306-318. doi:10.1111/j.1365-2788.2012.01536.x
- Pennington, B. F., Moon, J., Edgin, J., Stedron, J., & Nadel, L. (2003). The neuropsychology of Down syndrome: Evidence for hippocampal dysfunction. *Child Development*, *74*(1), 75-93.
doi:10.1111/1467-8624.00522
- Perera, J. (1995). Introducción. La especificidad en el síndrome de Down. En J. Perera (Dir.), *Síndrome de Down. Aspectos específicos* (pp. IX-XI). Barcelona, España: Masson.
- Pérez Pereira, M. (1984). Lenguaje y pensamiento en el desarrollo: Un nuevo modelo teórico. *Estudios de Psicología*, *17*, 117-130.
- Perovic, A. (2002). Language in Down syndrome: Delay of Principle A effect? *Durham Working Papers in Linguistics*, *8*, 97-110.
- Phillips, B. A., Conners, F. A., Merrill, E., & Klinger, M. R. (2014). Rule-Based Category Learning in Down Syndrome. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, *119*(3), 220-234.
doi:10.1352/1944-7558-119.3.220
- Phillips, B. A., Loveall, S. J., Channell, M. M., & Conners, F. A. (2014). Matching variables for research involving youth with Down syndrome: Leiter-R versus PPVT-4. *Research in Developmental Disabilities*, *35*(2), 429-438. doi:10.1016/j.ridd.2013.11.016
- Pinter, J. D., Brown, W. E., Eliez, S., Schmitt, J. E., Capone, G. T., & Reiss, A. L. (2001). Amygdala and hippocampal volumes in children with Down syndrome: A high resolution MRI study. *Neurology*, *56*(7), 972-974. doi:10.1212/WNL.56.7.972
- Pinter, J. D., Eliez, S., Schmitt, J. E., Capone, G. T., & Reiss, A. L. (2001). Neuroanatomy of Down's syndrome: A high-resolution MRI study. *The American Journal of Psychiatry*, *158*(10), 1659-1665.
doi:10.1176/appi.ajp.158.10.1659

- Polišenská, K., & Kapalková, S. (2014). Language profiles in children with Down syndrome and children with Language Impairment: Implications for early intervention. *Research in Developmental Disabilities, 35*(2), 373-382. doi:10.1016/j.ridd.2013.11.022
- Porter, M.A., & Coltheart, M. (2006). Global and local processing in Williams, autistic and Down syndrome: Perception, attention and construction. *Developmental Neuropsychology, 30*(3), 771-789. doi:10.1207/s15326942dn3003_1
- Presson, A. P., Partyka, G., Jensen, K. M., Devine, O. J., Rasmussen, S. A., McCabe, L. L., & McCabe, E. R. (2013). Current estimate of Down syndrome population prevalence in the United States. *The Journal of Pediatrics, 163*(4), 1163-1168. doi:10.1016/j.jpeds.2013.06.013
- Price, J. R., Roberts, J. E., Hennon, E. A., Berni, M. C., Anderson, K. L., & Sideris, J. (2008). Syntactic complexity during conversation of boys with fragile X syndrome and Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 51*(1), 3-15. doi:10.1044/1092-4388(2008/001)
- Price, J. R., Roberts, J. E., Vandergrift, N., & Martin, G. (2007). Language comprehension in boys with fragile X syndrome and boys with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 51*(4), 318-326. doi:10.1111/j.1365-2788.2006.00881.x
- Pueschel, S. M. (2002). *Síndrome de Down: Hacia un futuro mejor*. Barcelona, España: Masson.
- Purves, D., Cabeza, R., Huettel, S. A., LaBar, K. S., Platt, M. L., & Woldorff, M. G. (2008). *Principles of cognitive neuroscience*. Sunderland, MA: Sinauer.
- Puyuelo Sanclemente, M., & Rondal, J. A. (2003). *Manual de desarrollo y alteraciones del lenguaje. Aspectos evolutivos y patología en el niño y el adulto*. Barcelona: Masson.
- Rachidi, M., & Lopes, C. (2011). Mental retardation and human chromosome 21 gene overdosage: From functional genomics and molecular mechanisms towards prevention and treatment of the neuropathogenesis of Down syndrome. En J. D. Clelland (Ed.), *Genomics, Proteomics, and the Nervous System* (pp. 21-86). Nueva York, NY: Springer.
- Ramruttun, B., & Jenkins, C. (1998) Prelinguistic communication and Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice, 5*(2), 53-62. doi:10.3104/reports.76
- Randolph, B., & Burack, J. A. (2000). Visual filtering and covert orienting in persons with Down syndrome. *International Journal of Behavioral Development, 24*(2), 167-172. doi:10.1080/016502500383287
- Raz, N., Torres, I. J., Briggs, S. D., Spencer, W. D., Thornton, A. E., Loken, W. J., ...Acker, J. D. (1995). Selective neuroanatomic abnormalities in Down's syndrome and their cognitive correlates: Evidence from MRI morphometry. *Neurology, 45*(2), 356-366. doi:10.1212/WNL.45.2.356
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22^a ed.). Consultado en <http://lema.rae.es/drae/>
- Richards, J. E., & Hawley, R. S. (2011). *The Human Genome. A User's Guide* (3^a ed.). Amsterdam: Academic Press.

- Rihtman, T., Tekuzener, E., Parush, S., Tenenbaum, A., Bachrach, S. J., & Ornoy, A. (2010). Are the cognitive functions of children with Down syndrome related to their participation? *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52(1), 72-78. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03356.x
- Ring, M., & Clahsen, H. (2005). Distinct patterns of language impairment in Down's syndrome and Williams syndrome: The case of syntactic chains. *Journal of Neurolinguistics*, 18(6), 479-501. doi:10.1016/j.jneuroling.2005.06.002
- Roberts, J., Long, S., Malkin, C., Barnes, E., Skinner, M., Hennon, E. A., & Anderson, K. (2005). A comparison of phonological skills of boys with Fragile X syndrome and Down syndrome. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 48(5), 980-995. doi:10.1044/1092-4388(2005/067)
- Roberts, J., Martin, G. E., Moskowitz, L., Harris, A. A., Foreman, J., Nelson, L. (2007). Discourse skills of boys with fragile X syndrome in comparison to boys with Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(2), 475-492. doi:10.1044/1092-4388(2007/033)
- Roberts, J., Price, J., Barnes, E., Nelson, L., Burchinal, M., Hennon, E. A., ...Hooper, S. R. (2007). Receptive vocabulary, expressive vocabulary, and speech production of boys with fragile X syndrome and Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 112(3), 177-193. doi:10.1352/0895-8017(2007)112%5B177:RVEVAS%5D2.0.CO;2
- Roberts, J., Price, J., & Malkin, C. (2007). Language and communication development in Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 13(1), 26-35. doi:10.1002/mrdd.20136
- Roch, M., Florit, E., & Levorato, C. (2013). The role of linguistic context in deriving word meanings in individuals with Down Syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 605-615. doi:10.1016/j.ridd.2012.09.014
- Roch, M., & Jarrold, C. (2008) A comparison between word and nonword reading in Down Syndrome: The role of phonological awareness. *Journal of Communication Disorders*, 41(4), 305-318. doi:10.1016/j.jcomdis.2008.01.001
- Rosenberg, L. E., & Rosenberg, D. D. (2012). *Human Genes and Genomes. Science, Health, Society.* Londres, Inglaterra: Elsevier.
- Roubertoux, P. L., & Kerdelhué, B. (2006). Trisomy 21: From chromosomes to mental retardation. *Behavior Genetics*, 36(3), 346-354. doi:10.1007/s10519-006-9052-0
- Rowe, J., Lavender, A., & Turk, V. (2006). Cognitive executive function in Down's syndrome. *British Journal of Clinical Psychology*, 45(1), 5-17. doi:10.1348/014466505X29594
- Sabsay, S., & Dernan, D. (1993). On the nature of language impairment in Down syndrome. *Topics in Language Disorders*, 13(3), 20-35. doi:10.1097/00011363-199305000-00005
- Scerif, G., & Steele, A. (2011). Neurocognitive development of attention across genetic syndromes: Inspecting a disorder's dynamics through the lens of another. En O. Braddick, J. Atkinson, & G. Innocenti (Eds.), *Gene Expression to Neurobiology and Behavior: Human Brain Development and*

- Developmental Disorders*. (Serie Progress in Brain Research, Vol. 189, pp. 285-301). Oxford, UK: Elsevier.
- Schapiro, M. B., Berman, K. F., Alexander, G. E., Weinberger, D. R., & Rapoport, S. I. (1999). Regional cerebral blood flow in Down syndrome adults during the Wisconsin Card Sorting Test: Exploring cognitive activation in the context of poor performance. *Biological Psychiatry*, *45*(9), 1190-1196. doi:10.1016/S0006-3223(98)00051-1
- Schoenberg, M. R., Marsh, P. J., & Lerner, A. J. (2011). Neuroanatomy primer: Structure and function of the human nervous system. En M. R. Schoenberg & J. G. Scott (Eds.), *The Little Black Book of Neuropsychology. A Syndrome-Based Approach* (pp. 59-126). Nueva York, NY: Springer. doi:10.1007/978-0-387-76978-3_3
- Sherman, S. L., Allen, E. G., Bean, L. H., & Freeman, S. B. (2007). Epidemiology of Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *13*(3), 221-227. doi:10.1002/mrdd.20157
- Śmigielska-Kuzia, J., & Sobaniec, W. (2007). Brain metabolic profile obtained by proton magnetic resonance spectroscopy HMRS in children with Down syndrome [Suplemento]. *Advances in Medical Sciences*, *52*(1), 183-187.
- Smith, B. L., & Stoel-Gammon, C. (1983). A longitudinal study of the development of stop consonant production in normal and Down's syndrome children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *48*(2), 114-118. doi:10.1044/jshd.4802.114
- Snowling, M. J., Hulme, C., & Mercer, R. C. (2002). A deficit in rime awareness in children with Down syndrome. *Reading and Writing*, *15*(5-6), 471-495. doi:10.1023/A:1016333021708
- Starbuck, J. M. (2011). On the antiquity of Trisomy 21: Moving towards a quantitative diagnosis of Down syndrome in historic material culture. *Journal of Contemporary Anthropology*, *2*(1), 62-89.
- Stefanini, S., Caselli, M. C., & Volterra, V. (2007). Spoken and gestural production in a naming task by young children with Down syndrome. *Brain and Language*, *101*(3), 208-221. doi:10.1016/j.bandl.2007.01.005
- Stoel-Gammon, C. (1980). Phonological analysis of four Down's syndrome children. *Applied Psycholinguistics*, *1*, 31-48.
- Stores, R., Stores, G., Fellows, B., & Buckley, S. (1998). Daytime behaviour problems and maternal stress in children with Down's syndrome, their siblings, and non-intellectually disabled and other intellectually disabled peers. *Journal of Intellectual Disability Research*, *42*(3), 228-237. doi:10.1046/j.1365-2788.1998.00123.x
- Stratford, B. (1998). *Síndrome de Down. Pasado, presente y futuro*. México: Diana-Edivisión.
- Summar, K., & Lee, B. (2011). Down syndrome and other abnormalities of chromosome number. En R. M. Kliegman (Ed.), *Nelson. Textbook of Pediatrics* (19ª ed., pp. 399-403). Filadelfia, PA: Elsevier/Saunders.

- Tager-Flusberg, H., Calkins, S., Nolin, T., Baumberger, T., Anderson, M. & Chadwick-Dias, A. (1990). A longitudinal study of language acquisition in autistic and Down syndrome children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20(1), 1-21. doi:10.1007/BF02206853
- Teipel, S. J., Schapiro, M. B., Alexander, G. E., Krasuski, J. S., Horwitz, B., & Hoehne, C. (2003). Relation of corpus callosum and hippocampal size to age in nondemented adults with Down's syndrome. *The American Journal of Psychiatry*, 160(10), 1870-1878. doi:10.1176/appi.ajp.160.10.1870
- The Centre of the International Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research. (2012). *Annual Report 2012*. Recuperado de <http://www.icbdsr.org/filebank/documents/ar2005/Report2012.pdf>
- Thordardottir, E. T., Chapman, R. S., & Wagner, L. (2002). Complex sentence production by adolescents with Down syndrome. *Applied Psycholinguistics*, 23(2), 163-183. doi:10.1017/S0142716402002011
- Treize, K. L., Gray, K. M., & Sheppard, D. M. (2008). Attention and vigilance in children with Down syndrome. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 21(6), 502-508. doi:10.1111/j.1468-3148.2008.00421.x
- Vallar, G., & Papagno, C. (1993). Preserved vocabulary acquisition in Down's syndrome: The role of phonological short-term memory. *Cortex*, 29(3), 467-483. doi:10.1016/S0010-9452(13)80254-7
- Van der Molen, M. J., Van der Molen, M. W., Ridderinkhof, K. R., Hamel, B. C., Curfs, L. M., & Ramakers, G. J. (2012). Attentional set-shifting in fragile X syndrome. *Brain and cognition*, 78(3), 206-217. doi:10.1016/j.bandc.2011.12.008
- Vicari, S. (2001). Implicit versus explicit memory function in children with Down and Williams syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 7(1), 35-40. doi:10.3104/reports.112
- Vicari, S. (2006). Motor development and neuropsychological patterns in persons with Down syndrome. *Behavior Genetics*, 36(3), 355-364. doi:10.1007/s10519-006-9057-8
- Vicari, S., Bellucci, S., & Carlesimo, G. A. (2000). Implicit and explicit memory: A functional dissociation in persons with Down syndrome. *Neuropsychologia*, 38(3), 240-251. doi:10.1016/S0028-3932(99)00081-0
- Vicari, S., Bellucci, S., & Carlesimo, G. A. (2005). Visual and spatial long-term memory: Differential pattern of impairments in Williams and Down syndromes. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(5), 305-311. doi:10.1111/j.1469-8749.2005.tb01141.x
- Vicari, S., Bellucci, S., & Carlesimo, G. A. (2006). Evidence from two genetic syndromes for the independence of spatial and visual working memory. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(2), 126-131. doi:10.1017/S0012162206000272
- Vicari, S., Caselli, M. C., & Tonucci, F. (2000). Asynchrony of lexical and morphosyntactic development in children with Down syndrome. *Neuropsychologia*, 38(5), 634-644. doi:10.1016/S0028-3932(99)00110-4

- Vicari, S., Caselli, M. C., Gagliardi, C., Tonucci, F., & Volterra, V. (2002). Language acquisition in special populations: A comparison between Down and Williams syndromes. *Neuropsychologia*, *40*(13), 2461-2470. doi:10.1016/S0028-3932(02)00083-0
- Vicari, S., Verucci, L., Carlesimo, G. A.. (2007). Implicit memory is independent from IQ and age but not from etiology: evidence from Down and Williams syndromes. *Journal of Intellectual Disability Research*, *51*(12), 932-941. doi:10.1111/j.1365-2788.2007.01003.x
- Visootsak, J., Hess, B., Bakeman, R., & Adamson, L. B. (2013). Effect of congenital heart defects on language development in toddlers with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, *57*(9), 887–892. 10.1111/j.1365-2788.2012.01619.x
- Volterra, V., Caselli, M. C., Capirci, O., Tonucci, F., & Vicari, S. (2003). Early linguistic abilities of Italian children with Williams syndrome. *Developmental neuropsychology*, *23*(1-2), 33-58. doi:10.1080/87565641.2003.9651886
- Wang, P. P., & Bellugi, U. (1993). Williams syndrome, Down syndrome and cognitive neuroscience. *American Journal of Diseases of Children*, *147*, 1246-1251. doi:10.1001/archpedi.1993.02160350120019
- Wang, P. P., & Bellugi, U. (1994). Evidence from two genetic syndromes for a dissociation between verbal and visual-spatial short-term memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *16*(2), 317-322. doi:10.1080/01688639408402641
- Wang, P. P., Doherty, S., Hesselink, J. R., & Bellugi, U. (1992). Callosal morphology concurs with neurobehavioral and neuropathological findings in two neurodevelopmental disorders. *Archives of Neurology*, *49*(4), 407-411. doi:10.1001/archneur.1992.00530280101029
- Wang, P. P., Doherty, S., Rourke, S. B., & Bellugi, U. (1995). Unique profile of visuo-perceptual skills in a genetic syndrome. *Brain and Cognition*, *29*(1), 54-65. doi:10.1006/brcg.1995.1267
- Ward, O. C. (1999). John Langdon Down: The man and the message. *Down Syndrome Research and Practice*, *6*(1), 19-24. doi:10.3104/perspectives.94
- Wegner, L. M., Poon, J. K., & Macias, M. M. (2012). Disorders of cognition, attention, language, and learning. En: A. Y. Elzouki et al. (Eds.) *Textbook of Clinical Pediatrics* (2^a ed., pp. 613-633). Berlin: Springer.
- White, N. S., Alkire, M. T., & Haier, R. J. (2003). A voxel-based morphometric study of nondemented adults with Down syndrome. *NeuroImage*, *20*(1), 393-403. doi:10.1016/S1053-8119(03)00273-8
- Wilding, J., Cornish, K., & Munir, F. (2002). Further delineation of the executive deficit in males with fragile-X syndrome. *Neuropsychologia*, *40*(8), 1343-1349. doi:10.1016/S0028-3932(01)00212-3
- Wilkinson, K., Carlin, M., & Thistle, J. (2008). The role of color cues in facilitating accurate and rapid location of aided symbols by children with and without Down syndrome. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *17*(2), 179-193. doi:10.1044/1058-0360(2008/018)

- Wisniewski, K. E., Wisniewski, H. M., & Wen, G. Y. (1985). Occurrence of neuropathological changes and dementia of Alzheimer's disease in Down's syndrome. *Annals of Neurology*, *17*(3), 278-282. doi:10.1002/ana.410170310
- World Health Organization (2014). Genes and Human Disease. Recuperado de <http://www.who.int/genomics/public/geneticdiseases/en/index1.html>
- Wuang, Y. P., & Su, C. Y. (2011). Correlations of sensory processing and visual organization ability with participation in school-aged children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(6), 2398-2407. doi:10.1016/j.ridd.2011.07.020
- Ypsilanti, A., Grouios, G., Alevriadou, A., & Tsapkini, K. (2005). Expressive and receptive vocabulary in children with Williams and Down syndromes. *Journal of Intellectual Disability Research*, *49*(5), 353-364. doi:10.1111/j.1365-2788.2005.00654.x
- Zampini, L., & D'Odorico, L. (2009). Communicative gestures and vocabulary development in 36-month-old children with Down's syndrome. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *44*(6), 1063-1073. doi:10.3109/13682820802398288
- Zampini, L., & D'Odorico, L. (2011). Lexical and syntactic development in Italian children with Down syndrome. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *46*(4), 386-396. doi:10.3109/13682822.2010.508764
- Zampini, L., & D'Odorico, L. (2013). Vocabulary development in children with Down syndrome: Longitudinal and cross-sectional data. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, *38*(4), 310-317. doi:10.3109/13668250.2013.828833
- Zampini, L., Fasolo, M., & D'Odorico, L. (2012). Characteristics of maternal input to children with Down syndrome: A comparison with vocabulary size and chronological age-matched groups. *First Language*, *32*(3), 324-342. doi:10.1177/0142723711410780
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, *1*(1), 297-301. doi:10.1038/nprot.2006.46
- Zelazo, P. D., Burack, J., Benedetto, E., & Frye, D. (1996). Theory of mind and rule use in individuals with Down's syndrome: A test of the uniqueness and specificity claims. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *37*(4), 479-484. doi:10.1111/j.1469-7610.1996.tb01429.x
- Zelazo, P. D., Frye, D., & Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, *11*(1), 37-63. doi:10.1016/S0885-2014(96)90027-1
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2011). Executive function in typical and atypical development. En U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (2^a ed., pp. 574-603), West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.
- Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *68*(3), Serie Núm. 274, 1-155.