



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA
ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA

“LA FORMACIÓN DE REDES LÉXICAS EN NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN PSICOLOGÍA

PRESENTA:
JULIA BEATRIZ BARRÓN MARTÍNEZ

TUTOR PRINCIPAL
DRA. NATALIA ARIAS TREJO. FACULTAD DE PSICOLOGÍA, UNAM, MÉXICO

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DRA. JUDITH SALVADOR CRUZ.
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA, UNAM, MÉXICO

DR. MIGUEL ÁNGEL GALEOTE MORENO.
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA EVOLUTIVA Y DE LA EDUCACIÓN,
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, ESPAÑA

DR. OCTAVIO C. GARCÍA GONZÁLEZ.
FACULTAD DE PSICOLOGÍA, UNAM, MÉXICO

DR. FRANCISCO A. ROBLES AGUIRRE.
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE, UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA,
MÉXICO

MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Financiamiento

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca doctoral otorgada, número de CVU 620299.

Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) No. IN304417 a través del proyecto “Redes léxicas tempranas: análisis longitudinal en infantes con desarrollo típico y exploratorio en población con síndrome de Down” dirigido por la Dra. Natalia Arias Trejo.

Agradecimientos

Resumen

Diversas investigaciones han permitido entender cómo se organizan las palabras que forman parte del léxico mental de un individuo adulto. Se tiene evidencia empírica que muestra que a partir de los 18 meses de edad los infantes con desarrollo típico (DT), son sensibles a palabras relacionadas versus aquellas que no muestran relación alguna. Sin embargo, no se tiene evidencia certera acerca de si, la formación de redes léxicas en poblaciones atípicas que padecen problemas de lenguaje, como es el caso del síndrome de Down (SD) ocurre de manera similar que en DT. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue explorar la habilidad de la población con SD (con referencia a un grupo control) para formar redes léxicas mediante una tarea tipo priming presentada en un rastreador visual. Se evaluó a 2 grupos el primero con 30 niños con SD (edad mental -EM- de ± 3.61 años y edad cronológica de ± 10.28 años) que fueron emparejados por EM y sexo con 30 niños con DT. A ambos grupos se les aplicó: un cuestionario sociodemográfico, una valoración visual y auditiva, una evaluación neuropsicológica para la EM y cinco experimentos tipo priming (Asociativo/Semántico, Asociativo, Semántico, Fonológico y Perceptivo), que fueron presentados en el rastreador visual. Cada experimento estaba conformado por 10 ensayos que contenían un prime, un blanco y un distractor, la mitad de los ensayos eran relacionados y la otra mitad no relacionados. La duración de cada ensayo fue de 4,700 ms. Se midió la atención visual al blanco en cada experimento para ambos grupos, a través de tres medidas experimentales (ventana de análisis de 2,700 a 4,700 ms). Los resultados mostraron efectos facilitatorios e inhibitorios entre los primes y los blancos. Además, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el desempeño de los participantes con SD y sus pares típicos en los experimentos Asociativo, Semántico, Fonológico y Perceptivo, no así en el experimento Asociativo/Semántico. Los resultados obtenidos fueron explicados y discutidos en términos empíricos y teóricos. Dichos resultados aportan evidencia experimental sólida acerca de la formación de redes léxicas en población mexicana con SD y poseen importantes implicaciones a nivel psicolingüístico, teórico, metodológico y educativo. Es de destacar que la presente investigación es el primer estudio en emplear una tarea priming mediante un paradigma de rastreo visual para medir la organización léxica en niños con SD en etapas tempranas del desarrollo. Se proponen futuras líneas de investigación para contribuir al conocimiento de los elementos léxicos o neuropsicológicos que subyacen a la organización léxica.

Palabras Claves: Redes Léxicas, Síndrome de Down, Priming, Rastreo visual, Lenguaje

Abstract

Various research projects have allowed us to understand how the words that are part of the mental lexicon of an adult individual are organized. There is empirical evidence that shows that after 18 months of age, infants with typical development (TD) are sensitive to related words versus unrelated. However, there is no accurate evidence as to whether the formation of lexical networks in atypical populations, suffering from language problems such as Down syndrome (SD), occurs in a similar way as in TD. Therefore, the main goal of this work was to explore the ability of the population with DS (with reference to a control group) to form lexical networks through a priming type task presented in an Eye-tracker. Two groups were evaluated: the first with 30 children with DS (mental age -MA- of ± 3.61 years and chronological age of ± 10.28 years) who were matched by MA and sex with 30 children with TD, who formed the second group. Both groups were applied a sociodemographic questionnaire, a visual and auditory assessment, a neuropsychological evaluation for MA, and five priming experiments (Associative / Semantic, Associative, Semantic, Phonological, and Perceptive) that were presented in an Eye-tracker. Each experiment consisted of 10 trials that contained a prime, a target and a distractor, half of the trials were related and the other half unrelated. The duration of each trial was 4,700 ms. Visual attention to the target was measured in each experiment for both groups, by means of three experimental measures (analysis window from 2,700 to 4,700 ms). The results showed facilitation and inhibitory effects among primes and targets. Moreover, no statistically significant differences were found between the performance of the participants with DS and their typical peers in the Associative, Semantic, Phonological, and Perceptive experiments, but this was not the case in the Associative/Semantic experiment. The results obtained were explained and discussed in empirical and theoretical terms. These results provide solid experimental evidence about the formation of lexical networks in Mexican population with DS and carries implications at the psycholinguistic, theoretical, methodological, and educational level. It is of standing out that this research is the first study to employ a priming task through a visual tracking paradigm to measure the lexical organization in children with DS in early stages of development. The above. Future lines of research are proposed to contribute to the understanding of the lexical or neuropsychological elements that underlie lexical organization.

Key words: Lexical networks, Down syndrome, Priming, Eye-Tracking, Language

Índice general

	Pág.
Capítulo 1. La Discapacidad Intelectual y síndrome de Down.....	3
1.1. La medición de la Discapacidad Intelectual	5
1.2. Síndrome de Down (SD)	6
1.2.1. Alteraciones Anatómicas en estructuras óseas y blandas.....	8
1.2.2. Alteraciones Fisiológicas orales, auditivas y visuales.....	9
1.3. Desempeño Intelectual en el SD.....	10
 Capítulo 2. Desarrollo neuropsicológico y léxico en población con síndrome de Down.....	 12
2.1. Desarrollo cerebral en población con SD.....	12
2.2. Desarrollo neurofisiológico en población con SD.....	13
2.3. Desarrollo cognitivo en población con SD.....	15
2.4. Adquisición y desarrollo del lenguaje en el síndrome de Down.....	17
2.4.1. Comunicación prelingüística.....	18
2.4.2. Vocabulario.....	18
2.4.3. Morfosintaxis.....	23
 Capítulo 3. Planteamientos teóricos acerca de la organización léxica.....	 26
3.1. Teoría de las semejanzas de familia y los prototipos.....	26
3.2. La organización del léxico mental.....	27
3.3. Teoría de la propagación de la activación.....	29
3.4. El modelo conexionista distribuido.....	31
 Capítulo 4. Formación de redes léxicas en población infantil con desarrollo típico y síndrome de Down.....	 34
4.1. Redes léxicas en DT a nivel fonológico.....	35
4.2. Redes léxicas en DT a nivel semántico y/o asociativo.....	37
4.3. Redes léxicas en DT a nivel perceptivo.....	39
4.4. Redes léxicas y su relación con el vocabulario temprano.....	43
4.5. Redes léxicas en población con SD.....	44
 Capítulo 5. Justificación, objetivo y método de investigación.....	 50
5.1. Propósito general.....	52
5.2. Objetivos específicos.....	52
5.3. Hipótesis de investigación.....	53
5.4. Planteamiento hipotético de investigación.....	54
5.5. Método.....	55
5.5.1. Participantes.....	55
5.5.1.2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.....	55
5.5.1.3. Reclutamiento de participantes.....	56
5.5.2. Instrumentos.....	57
5.5.3. Evaluación experimental de la formación de redes léxicas.....	65
5.5.3.2. Diseño experimental.....	73

5.5.4. Procedimiento general	75
Capítulo 6. Resultados.....	77
6.1. Criterios de limpieza y análisis de datos.....	77
6.2. Definición conceptual y operacional de las medidas de preferencia visual.....	78
6.2.1. Análisis de Proporción de Atención al Blanco (PAB)	79
6.2.2. Análisis de Mirada más Larga (MML)	79
6.2.3. Análisis de Trayectoria de Mirada (ATM)	79
6.3. Resultados del Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas.....	80
6.3.1. Análisis de PAB en el Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas.....	80
6.3.2. Análisis de MML en el Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas.....	81
6.3.3. Análisis de TM en el Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas.....	82
6.4. Resultados del Experimento 2 Relaciones Semánticas.....	85
6.4.1. Análisis de PAB en el Experimento 2 Relaciones Semánticas.....	85
6.4.2. Análisis de MML en el Experimento 2 Relaciones Semánticas.....	87
6.4.3. Análisis de TM en el Experimento 2 Relaciones Semánticas.....	88
6.5. Resultados del Experimento 3 Relaciones Asociativas.....	91
6.5.1. Análisis de PAB en el Experimento 3 Relaciones Asociativas.....	91
6.5.2. Análisis de MML en el Experimento 3 Relaciones Asociativas.....	93
6.5.3. Análisis de TM en el Experimento 3 Relaciones Asociativas.....	94
6.6. Resultados del Experimento 4 Relaciones Fonológicas.....	98
6.6.1. Análisis de PAB en el Experimento 4 Relaciones Fonológicas.....	98
6.6.2. Análisis de MML en el Experimento 4 Relaciones Fonológicas.....	99
6.6.3. Análisis de TM en el Experimento 4 Relaciones Fonológicas.....	100
6.7. Resultados del Experimento 5 Relaciones Perceptivas.....	103
6.7.1. Análisis de PAB en el Experimento 5 Relaciones Perceptivas.....	103
6.7.2. Análisis de MML en el Experimento 5 Relaciones Perceptivas.....	104
6.7.5. Análisis de TM en el Experimento 5 Relaciones Perceptivas.....	105
Capítulo 7. Discusión	108
Apéndices.....	139
Referencias.....	165

Capítulo 1. La Discapacidad Intelectual y síndrome de Down

El término de discapacidad intelectual ha variado significativamente a lo largo del tiempo y no es hasta el siglo XX cuando comienza a darse énfasis a investigaciones científicas en las que participan personas con discapacidad intelectual (Menéndez Carbajal, 2001). En 1904, la Sociedad Francesa para el Estudio Psicológico del Niño (*Société Libre pour l'Etude Psychologique de l'Enfant*), designó a Alfred Binet para diseñar una prueba o instrumento que midiera el retraso escolar de los niños, causado ya sea por una deficiencia intelectual, contextual o escolar. El test que desarrollaron Binet y Simon (1905), representó la primera escala madurativa de inteligencia. El objetivo de esta escala era separar, mediante un criterio estandarizado, a los alumnos que no podían alcanzar las metas académicas básicas, con el fin evitar la alteración del ritmo habitual de las clases y brindar a los alumnos “retrasados escolarmente” una educación acorde a sus posibilidades.

Binet y Simon (1905), inicialmente emplearon el término *débiles mentales* para referirse al grupo de personas que debían ser educados de manera independiente, dadas sus dificultades escolares. El desarrollo de la escala madurativa de inteligencia de Binet y Simon (1905), fue determinante para el surgimiento de la Educación Especial; sin embargo, se desarrolló de manera diferente en varios países del mundo. Por una parte, en Europa se comenzó a detectar aquellas discapacidades que alteraban el rendimiento escolar y gracias a ello se propuso la creación de escuelas especializadas de atención, se desarrolló la psicología evolutiva y se impulsó la heterogeneidad de los alumnos; es decir, las mismas opciones de crecimiento escolar para los alumnos *normales* y *anormales*. Posteriormente, en 1978, la Secretaría de Educación del Gobierno Británico delegó a Mary Warnock la labor de investigar acerca de la educación especial en su país. Consecuentemente, Warnock (1978) escribió un informe en el que mostró los resultados de sus indagaciones acerca del fracaso escolar, con el

objetivo de renovar la Educación Especial para los débiles mentales. Algunas de las aportaciones de este documento fueron: i) centrar la atención educativa en los apoyos a los niños con deficiencias intelectuales y no únicamente en el diagnóstico clínico, ii) reivindicar el derecho a la educación, y iii) considerar la idea de que las escuelas especiales debiesen convertirse en centros proveedores de recursos de apoyo educativo. De este informe surge con fuerza el término Personas con Necesidades Educativas Especiales (justamente así se titula el informe), el cual rápidamente fue adoptado por muchos sistemas educativos. No obstante, dentro del grupo de personas con Necesidades Educativas Especiales, no sólo se incluye a aquellas con dificultades de aprendizaje o intelectuales sino también a aquellas con altas capacidades intelectuales.

Hoy en día, dada la atención que se ha otorgado a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad intelectual resulta indispensable abordar las definiciones contemporáneas que se han generado al respecto. Por ejemplo, el Manual Diagnóstico de Enfermedades Mentales (*DSM-V*, por sus siglas en inglés), define a la discapacidad intelectual (DI) como el funcionamiento cognitivo que se encuentra significativamente por debajo de la media del funcionamiento de las personas con Desarrollo Típico (DT), es decir, con un cociente intelectual igual o menor a 69 puntos respecto a la media, que es de 100 puntos.

Por otra parte, la Asociación Americana de Discapacidad Intelectual y del Desarrollo (*AAIDD*, por sus siglas en inglés), define a la DI como una serie de limitaciones substanciales presentes en el funcionamiento de un individuo. En la DI, se presenta deterioro en una o más de las siguientes habilidades: comunicación, cuidado personal, habilidades sociales, salud y seguridad y funcionamiento académico, entre otras (*AAIDD*, 2004). Tanto el *DSM-V* como la *AAIDD*, muestran definiciones de la DI diferentes; de modo que, el *DSM-V* muestra criterios

sistemáticos de tipo cuantitativo para considerar a una persona como deficiente intelectual, es decir basándose en puntuaciones, mientras que la definición de la AAIDD es de tipo cualitativo y se encuentra más en concordancia con una nueva visión conceptual.

En la actualidad, las estadísticas acerca del total de personas que poseen algún tipo de discapacidad no muestran homogeneidad. Por ejemplo, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), actualmente el 10% de la población del mundo (aproximadamente 650 millones de personas) tienen algún tipo de discapacidad intelectual, física o sensorial. En México, la cuantificación de esta población se considera subestimada. Los datos sobre la existencia del número de personas con discapacidad, a nivel nacional y específicamente en la Ciudad de México, no están actualizados, son escasos, poco confiables e incluso contradictorios. Según las cifras poblacionales más recientes del Censo 2010, la población con discapacidad en la Ciudad de México era de 159,754 lo que equivale al 8.9% del total de 1,795,000 de personas con discapacidad en el país. Además, un estudio piloto realizado en 2001 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a 416 familias mexicanas encontró, en términos generales, que aproximadamente en nueve de cada diez familias encuestadas existía al menos una persona con discapacidad, es decir, en 370 de las 416. Contar con cifras exactas de la población con discapacidad es importante dado que permitirá la atención oportuna y especializada de sus necesidades educativas.

1.1 La medición de la discapacidad intelectual

El grado de discapacidad intelectual (DI), que posee un individuo tiende a estimarse a través de pruebas estandarizadas de inteligencia, las cuales permiten evaluar el desempeño cognitivo. Las mediciones que se emplean tradicionalmente son el CI (Cociente Intelectual) y la EM (Edad Mental). El CI se define como un índice cuantitativo que resume el desempeño

cognitivo o inteligencia de una persona y abarca un rango de 0 a 160 puntos. El CI que tiene una persona promedio es de 90 a 110 puntos. Un CI de entre 70-89 puntos se considera limítrofe, entre 51-69 puntos refleja deficiencia intelectual leve; entre 36-50 puntos, deficiencia intelectual moderada; 20-35 puntos, deficiencia intelectual severa; y menos de 20 puntos, deficiencia intelectual profunda (Wechsler, 2003).

Asimismo, la edad mental se conceptualiza como la capacidad cognitiva promedio que posee un individuo respecto a su edad cronológica y se contabiliza en años o meses (Facon & Facon-Bollengier, 1997; Facon, Grubar, & Gardez, 1998). Así, si un individuo con funcionamiento típico posee 10 años de edad cronológica, se espera que su EM se ubique también alrededor de los 10 años. No obstante, en las personas con DI no ocurre de esta forma, ya que el deterioro cognitivo que poseen, les produce una asincronía entre su edad cronológica y su EM.

La DI puede generarse por múltiples factores, prenatales o postnatales, dentro de los que se encuentran: enfermedades (tos convulsiva, varicela, malnutrición extrema, intoxicación), problemas al nacer (oxigenación del bebé, complicaciones durante el parto), problemas durante el embarazo (desarrollo anómalo del embarazo, ingesta de alcohol por parte de la madre, enfermedades o infecciones), y factores genéticos (genes anormales heredados de los padres o subdivisión anómala de las células). Dentro de los factores genéticos, se incluyen alteraciones congénitas como el síndrome de Down (Lin, 2003).

1.2 Síndrome de Down

En la literatura se presentan como términos sinonímicos el síndrome de Down y la Trisomía 21. En el presente proyecto se empleará el término síndrome de Down de aquí en adelante y aparecerá abreviado como SD. El SD es la causa biológica más común de

discapacidad intelectual (Lubec & Engidawork, 2002; Nadal & Estivill, 2001; Patterson, 2007). En México, el SD presenta una incidencia de 1 por cada 650 recién nacidos vivos, de acuerdo con la Secretaría de Salud (2007); es decir, en el país existen alrededor de 150,000 personas con SD y específicamente en la ciudad de México se estima que viven aproximadamente 30,000 personas con esta alteración genética.

En el 95% de los casos, el SD está asociado a la trisomía 21 (trisomía total primaria o regular), que se origina por la aparición de tres copias en lugar de dos del par cromosómico 21, lo cual provoca la generación de 47 cromosomas en las células del organismo. Es decir, la sobreexpresión de una fracción de genes de dicho cromosoma es la responsable de la manifestación fenotípica propia del SD. Aunque también se puede dar por otro tipo de trisomías (Bull & Committe on Genetics, 2011) como la trisomía por translocación (3-4% de los casos) y la trisomía por mosaicismo (1-2% de los casos).

La trisomía primaria o regular se origina como consecuencia de la no separación (disyunción) del par 21 al formarse el gameto masculino o femenino, o bien en la primera división celular posterior a la fecundación. El embrión se forma a partir de una primera célula que contiene tres cromosomas del par 21. Consecuentemente este cromosoma extra del par 21 estará presente en todas las células del organismo.

En la trisomía por translocación, si bien el recuento cromosómico es de 46, se observa que parte o la totalidad del cromosoma 21 se encuentra adosado a otro cromosoma (frecuentemente al cromosoma 14). De esta forma, a pesar de que los cromosomas son los que debiesen ser, la asociación al 14 produce efectos similares a la trisomía regular.

El mosaicismo se refiere a una condición en donde un individuo tiene dos o más poblaciones de células que difieren en su composición genética. En la trisomía por

mosaicismo sólo una fracción de células del organismo tiene trisomía 21. El individuo presenta dos líneas celulares, una con trisomía 21 completa y la otra normal (Bull & Committe on Genetics, 2011; Patterson, 2007).

Las personas con SD presentan diversos problemas de salud (cardiopatías, tiroidismo, problemas gastrointestinales, entre otros), así como alteraciones de tipo fisiológico y anatómico que repercuten en su lenguaje (Fernández Martínez, 2011). A continuación, se describen brevemente las alteraciones más frecuentes.

1.2.1. Alteraciones anatómicas en estructuras óseas y blandas

En lo que respecta a estructuras óseas, los huesos nasales y del maxilar superior tienen menor tamaño provocando hipernasalidad y un habla ininteligible. La mandíbula desarrolla un menor tamaño al esperado y, por tanto, la cavidad bucal es más pequeña favoreciendo la protusión lingual (sacar la lengua espontáneamente). Algunos problemas del habla asociados a las estructuras óseas son: dislalias (alteración de la articulación de algunos fonemas) y/o disglosias (defectos en la articulación producidos por anomalías en los órganos fonadores). El paladar duro suele tener forma ojival, estrecho y alto, lo que condiciona negativamente una correcta disposición de los dientes y la articulación de los fonemas palatales (Becker, Mito, Takashima, & Onodera, 1991; Fernández Martínez, 2011).

Por lo que respecta a las estructuras blandas, la cavidad oral se encuentra reducida de tamaño, lo cual genera que la lengua parezca más grande de lo que en realidad es. El velo del paladar puede presentar incompetencia velofaríngea provocando que la boca no cierre, así como hipernasalización de la voz.

1.2.2. Alteraciones fisiológicas orales, auditivas y visuales

Entre las alteraciones orales en labios y lengua encontramos la hipotonía, la dificultad en la movilidad de los labios y la inhabilidad a la hora de realizar ejercicios orofaciales lo que dificulta la succión y favorece la sialorrea (dificultad del cierre labial). También existe alteración en la direccionalidad del soplo por la incorrecta posición de los labios, afectando el modo de articulación. La posición incorrecta de las piezas dentarias dificultará la producción de los fonemas en los que es necesaria la conjunción de lengua y piezas dentales. La separación de los incisivos superiores, apiñamientos, malformaciones y maloclusiones dentales también provocaría dislalias y/o disglosias. En el paladar blando, la falta de movilidad provoca rinolalias (alteración o ausencia de algunos fonemas asociadas a un timbre nasal de la voz o timbre muerto) (Becker et al., 1991; Fernández Martínez, 2011).

Por lo que respecta a la audición suele existir hipoacusia en mayor o menor grado, lo cual se debe a factores como los tapones de cerumen en el oído medio, que impiden la transmisión de sonido. En el ámbito anatómico-fisiológico, el oído medio y externo, las cámaras auditivas, el pabellón y conductos auditivos externos son más pequeños y estrechos, e incluso se observa una inclinación aumentada de la membrana timpánica. El déficit auditivo puede deberse a trastornos en la conducción del sonido a través del oído medio relacionado con infecciones, acumulación de líquidos por estenosis (estrechamiento del oído) en el canal auditivo externo u otros motivos. El déficit de la audición puede corregirse si el diagnóstico es precoz para que no repercuta en el lenguaje. Es común encontrar alteraciones en las vías respiratorias altas y afecciones a nivel del oído medio porque la mucosidad puede producir otitis o tapones (Pandit & Fitzgerald, 2012). Esto conllevará retrasos en la aparición de

determinados fonemas, déficit del aprendizaje, problemas en discriminación auditiva y dificultades de socialización, entre otros (Laws & Gunn, 2004).

En lo concerniente a las alteraciones visuales es frecuente encontrar deficiencias relacionadas con la vista, tales como defectos de refracción, miopía e hipermetropía, estrabismo, nistagmo y oclusión del conducto lagrimal. El diagnóstico oportuno de las alteraciones visuales evitará retrasos añadidos del aprendizaje y dificultades de socialización (Adoh, Woodhouse, & Oduwaiye, 1992).

La presencia de las alteraciones mencionadas líneas arriba tiene una repercusión negativa en el proceso de adquisición de la lengua materna, notoriamente en la producción lingüística general. Sin embargo, es posible que la comprensión de la lengua materna se encuentre menos alterada, principalmente en los casos en los cuales no hay problemas de audición (Gravel & Wallace, 1995).

1.3. Desempeño Intelectual en las personas con SD

La capacidad intelectual de las personas con SD se encuentra por debajo de su edad cronológica (EC). Es decir, en las personas con SD existe un desfase entre EM y EC, el cual va aumentando conforme avanza la EC. De este modo, al llegar a la adolescencia y la adultez dicho desfase puede ser de entre 3 y 10 años (Roizen, 2002). El 85% de la población con SD presenta un grado moderado de retraso mental con puntajes de CI entre 40-60 puntos y aproximadamente sólo un 15% posee puntajes de coeficiente intelectual menores a 40 puntos (Roizen, 2002).

No obstante, en la población con SD el grado de discapacidad cognitiva varía considerablemente. Se ha hipotetizado que esta variabilidad depende de diferentes factores como: el tipo de cariotipo que poseen, la dieta, la estimulación temprana, la atención e

intervención de los padres y/o profesionales recibida en los primeros años de vida, las enfermedades médicas asociadas o incluso el tipo de prueba empleada para su evaluación (Kittler, P., Krinsky-McHale, S. J. & Devenny, 2004). Debido a esta variabilidad, resulta pertinente clasificar la discapacidad intelectual de las personas con SD, sin dejar a un lado las habilidades que pueden presentar y desarrollar.

La EM en la población SD se obtiene comúnmente mediante la evaluación psicométrica de las funciones cognitivas. Son tres los instrumentos más empleados en esta población: 1) Escala de Inteligencia Stanford-Binet (Thorndike, Hagen & Sattler, 1986), 2) Escala de desarrollo psicomotor Brunet-Lézine (Brunet & Lezine, 1980; Josse, 1997), y 3) Las Escalas de Inteligencia de Wechsler (Wechsler, 2003). Otro instrumento que suele emplearse es el Test de Vocabulario en imágenes Peabody (Dunn, Lugo, Padilla, & Dunn, 1986). Aunque éste fue diseñado para evaluar la comprensión léxica, también proporciona la EM verbal tanto de población típica como de población con SD. Todos estos instrumentos permiten evaluar aptitudes intelectuales relacionadas con habilidades verbales y ejecutivas a través de diferentes subescalas (p.ej., información, comprensión, dígitos, rompecabezas, entre otras).

La importancia de obtener la medición de EM en la población con SD a través de la evaluación psicométrica radica en que permite comparar su desempeño cognitivo con población de desarrollo típico (DT), de manera sistemática y fiable (Phillips, Loveall, Channell, & Conners, 2014), así como conocer cuáles son las habilidades de la población SD con respecto a su edad mental.

Capítulo 2. Desarrollo neuropsicológico y lingüístico en población con síndrome de Down

El déficit cognitivo y lingüístico que posee la población con SD se encuentra estrechamente relacionado con su desarrollo y funcionamiento cerebral. Por ello, en el presente capítulo se describen brevemente algunos de los hallazgos de investigaciones psicofisiológicas, neurológicas y conductuales que han aportado información relevante al respecto, lo cual resulta pertinente para explicar con mayor detalle el perfil no sólo cognitivo sino también lingüístico de las personas con SD.

2.1. Desarrollo cerebral en población con SD

Al nacimiento, el volumen cerebral de los infantes con síndrome de Down es similar al de los infantes con desarrollo típico. Sin embargo, diversos autores han reportado que a partir de los 6 meses de edad existe una diferenciación en cuanto al peso y volumen cerebral, el cual se muestra reducido tanto en niños como en adolescentes y adultos con SD respecto a la población neurotípica (Dierssen, 2012; Wisniewski, Wisniewski, & Wen, 1984).

En un estudio realizado por Frangou et al. (1997), en el que se comparó el volumen total cerebral, medido a través de Resonancia Magnética Funcional, y el vocabulario receptivo y productivo de adultos con SD -medido con el Test de Vocabulario en Imágenes y el Test de Vocabulario Boston (Kaplan, Goodglass, Weintraub, & Segal, 1986)-, se encontró que existía una correlación positiva entre dichas variables, es decir, a mayor volumen cerebral de los participantes con SD, mayor habilidad verbal comprensiva y productiva respectivamente. No obstante, los autores de este estudio advirtieron que resultaba necesario indagar más acerca de las estructuras cerebrales específicas involucradas en los procesos de lenguaje. Asimismo, sugerían una evaluación del lenguaje más detallada y no restringida únicamente a

determinadas habilidades. No obstante, otros investigadores no han logrado replicar dichos resultados (Raz et al., 1995), argumentando incluso que no existe, como tal, una correlación entre el volumen cerebral y el vocabulario o el índice general de inteligencia en personas con SD.

Una de las áreas cerebrales en la que la población con SD muestra reducción en cuanto al volumen cerebral, es el lóbulo frontal (Carducci et al., 2013). Es precisamente en este lóbulo en donde se encuentra el área de Broca, encargada de la producción lingüística y oral, una habilidad que se encuentra potencialmente disminuida en esta población.

Asimismo, el área cerebral mayormente afectada en las personas con SD es la corteza cerebral, en cuanto a número de neuronas y sinapsis, la cual es causada, específicamente, por la cantidad reducida de espinas dendríticas de sus neuronas en comparación con las de personas típicas (Levenga & Willemsen, 2012). Las espinas dendríticas son protusiones de la neurona cuya función principal es la recepción de estímulos, es decir, funcionan como transmisores de impulsos nerviosos provenientes desde un axón de otra neurona. La transmisión sináptica está relacionada con el funcionamiento cognitivo. Por ello, en la siguiente sección se hace una descripción del desarrollo neurofisiológico en población con SD.

2.2. Desarrollo neurofisiológico en población con SD

Una de las áreas que se encuentra afectada en población con SD es el lóbulo frontal. Específicamente, Raz et al. (1995), reportaron una disminución de la corteza prefrontal dorsolateral, un área involucrada de manera general con las funciones ejecutivas, entendiendo a éstas como habilidades que permiten el establecimiento del pensamiento estructurado, la

planificación y ejecución de objetivos planteados (Lanfranchi, Jerman, Dal Pont, Alberti, & Vianello, 2010; Rowe, Lavender, & Turk, 2006).

El lóbulo parietal inferior (densidad de la materia gris), la ínsula, el giro temporal superior y el lóbulo medial occipital, son áreas cerebrales comprometidas en población con SD, cuyas funciones subyacentes son los procesos de memoria verbal a corto plazo (Dierssen, 2012; Frangou et al., 1997).

De acuerdo con estudios de imágenes cerebrales en población con SD, el giro temporal superior muestra afectación y reducción volumétrica, estructura relacionada con la comprensión léxica y la producción articulatoria (Davidoff, 1928; Wisniewski, 1990).

En lo concerniente al cerebelo, se ha encontrado que la población con SD muestra una reducción del volumen, en comparación con sus pares neurotípicos. Justamente, la densidad en la materia gris en el cerebelo está correlacionada con el desempeño en lenguaje, aprendizaje, memoria y desarrollo motor, aunque, cabe mencionar que los déficits en estas habilidades también son resultado de anomalías en otras regiones cerebrales ya mencionadas líneas arriba (Dierssen, 2012).

Por el contrario, existen estructuras cerebrales en la población con SD, que no muestran anomalías neuroanatómicas. Entre éstas se encuentra el cuerpo calloso, cuyo funcionamiento está relacionado con las habilidades visuoespaciales (Dierssen, 2012; Grieco, Pulsifer, Seligsohn, & Skotko, 2015).

De la misma manera, un área que se encuentra preservada es el lóbulo occipital, centrado en el funcionamiento del sistema visual, la percepción y la memoria visual a corto plazo (Godfrey & Raitano Lee, 2018; Menghini, Costanzo, & Vicari, 2011). También se ha encontrado una preservación voluminosa de los ganglios basales, del núcleo caudado y del

putamen (Carducci et al., 2013), estructuras relacionadas con la habilidad motora. De acuerdo con Jernigan, Bellugi, Snowell, Doerthy, & Hesselink (1993), las estructuras como el tálamo y el hipotálamo se encuentran conservadas, desde el punto de vista funcional. La estructura del tálamo está relacionada con las sensaciones en general (p. ej., gusto, audición, visión) y con el control automático (p. ej., emociones, praxias, memoria), mientras que el hipotálamo, si bien está formado por distintas áreas y núcleos, es el regulador central de funciones endocrinas (p. ej., hambre, saciedad, entre otras) y de la estructura diencefálica responsable de la expresión fisiológica de las emociones (Menghini et al., 2011; Raz et al., 1995).

2.3. Desarrollo cognitivo en población con SD

En concordancia con los hallazgos neurofisiológicos, estudios conductuales han reportado en población con SD un déficit específico en funciones como la flexibilidad cognitiva, la inhibición conductual, la memoria de trabajo verbal; la atención sostenida y la categorización -medido a través de baterías neuropsicológicas- en comparación con sus pares típicos (Costanzo et al., 2013; Lanfranchi et al., 2010; Rowe et al., 2006).

De manera general, se ha reportado que las personas con SD muestran una velocidad de procesamiento cognitivo reducida (más lenta) en comparación con sus pares emparejados por edad mental (Brunamonti et al., 2011; Welsh & Elliot, 2001).

En cuanto al aprendizaje, se ha descrito que si bien la población con SD puede adquirir nuevos conocimientos o habilidades cognitivas como la población típica, su trayectoria de adquisición es más lenta (Grieco et al., 2015).

Por otra parte, en lo que respecta a la memoria, se ha demostrado que en las personas con SD la memoria verbal a corto plazo resulta mayormente afectada que otros tipos de memoria (p. ej., la visuoespacial). En un meta-análisis realizado por Næss, Halaas Lyster,

Hulme, & Melby-Lervag (2011), en el que se midió la memoria verbal a corto plazo en infantes típicos y con SD de 30 meses de edad mental, mediante el empleo de tareas de retención de dígitos y palabras, se encontró que la población con SD mostró un desempeño significativamente por debajo del obtenido por sus pares típicos. Sin embargo, en esta investigación los autores discuten que el desempeño en memoria por parte de los infantes con SD estaba permeado por otras variables como la audición. Es decir, dado que no se controló el nivel de audición de los participantes con SD y tomando en cuenta su predisposición a los problemas auditivos, cabe la posibilidad de que su bajo desempeño en las tareas de retención de dígitos se encuentre relacionado con un bajo rendimiento auditivo (Roizen, Wolters, Nicol, & Blondis, 1993).

Se ha argumentado que la población con SD muestra preservación de las habilidades visuoespaciales, medidas con tareas como los Cubos de Corsi (Jarrold & Baddeley, 1997; Lanfranchi, Cornoldi, & Vianello, 2004). Incluso, se sugiere que su desarrollo visuoespacial es superior al de sus pares típicos. Por ejemplo, Jarrold & Baddeley (1997), realizaron un estudio en el que compararon las habilidades de memoria verbal y visuoespacial entre dos grupos de participantes (SD y DT) emparejados por edad mental verbal de 49 meses. La memoria verbal fue medida, en ambos grupos, con una subescala de recuerdo de dígitos y la memoria visuoespacial con la tarea de cubos de Corsi (Kessels, van Zandvoort, Postma, Kappelle, & de Haan, 2000). Los resultados mostraron que, en cuanto a la memoria verbal, el grupo con DT mostró un desempeño significativamente superior que el grupo con SD. Sin embargo, en cuanto a la memoria visuoespacial, tanto el grupo con SD como el grupo con DT mostraron un desempeño similar. Lo anterior da cuenta de la preservación de la habilidad visuoespacial en población con SD. Asimismo, se aprecia un desempeño contrastante en

cuanto a habilidades de memoria de trabajo verbal y visuoespacial. Los autores del estudio destacan como fortaleza el dominio visuoespacial en población con SD, el cual se encuentra vinculado con habilidades como construcción de patrones, integración visual y coordinación visomotora.

No se tiene evidencia científica certera acerca de la relación que existe entre el funcionamiento cognitivo y el lenguaje en población con SD. Sin embargo, diversos autores (Broadley, MacDonald, & Buckley, 1995; Grieco et al., 2015), han propuesto que el retraso cognitivo que muestra dicha población está causado, parcialmente, por sus dificultades en el aprendizaje del lenguaje y la expresión oral. De manera contrastiva, otros autores (Brock & Jarrold, 2004; Chapman, 2006), suponen que los déficits a nivel lenguaje son influenciados por otras habilidades cognitivas como la atención, la memoria y el aprendizaje. En resumen, se desconoce si el vínculo que existe entre el desempeño cognitivo general y el lenguaje es uni o bidireccional. Es decir, si uno influye en el otro o si ambos lo hacen entre sí. No obstante, cualquiera que sea la contribución del lenguaje en el desarrollo cognitivo general, resulta idóneo abordar de manera más precisa el desarrollo lingüístico de la población con SD. En la siguiente sección se ofrece una amplia descripción al respecto.

2.4. Adquisición y desarrollo del lenguaje en el síndrome de Down

Por lo que respecta al lenguaje, en general se suele plantear que los niños con SD presentan una trayectoria de desarrollo diferente a la de los niños con desarrollo típico (DT), tanto cuantitativa como cualitativamente (Brock & Jarrold, 2004; Caselli et al., 1998; Chapman, 1997). A continuación, se expone una descripción de la adquisición y desarrollo del lenguaje de la población con SD en tres principales áreas: comunicación prelingüística, vocabulario y morfosintaxis.

2.4.1. Comunicación prelingüística

Las vocalizaciones prelingüísticas (previas del desarrollo léxico) y las interacciones comunicativas durante el primer año de vida son fundamentales para el desarrollo del lenguaje en infantes con DT. Durante el balbuceo, algunos sonidos pueden ser considerados como precedentes para el desarrollo del lenguaje. Además, con el inicio del balbuceo de consonantes y vocales, comienzan las primeras vocalizaciones de palabras en términos de repertorio fonético, lo cual da origen al desarrollo léxico. Curiosamente, estas primeras vocalizaciones suelen ser relativamente similares en niños con SD y con DT (Stoel-Gammon & Williams, 2013).

En los niños con SD el balbuceo comienza alrededor de los 8 meses de edad cronológica y comúnmente ocurre de manera similar que en los niños con DT (Rondal, 2005). En contraste, el desarrollo articulatorio (sílabas y palabras) ocurre de manera más tardía en los niños con SD (Caselli et al., 1998). Conforme incrementa la edad cronológica de la población con SD, ésta manifestará dificultades fonológicas, específicamente en el dominio de la discriminación fonémica de sílabas, palabras y pseudopalabras (Brock & Jarrold, 2004). Dichas dificultades se han atribuido al funcionamiento del bucle fonológico (capacidad para conservar transitoriamente la información que se escucha en el discurso - Melby-Lervåg & Hulme, 2010; Vicari, Marotta, & Carlesimo, 2004).

2.3.2. Vocabulario

El vocabulario se define como el conjunto de unidades léxicas que posee un hablante en determinada lengua (Alcaraz Varó & Martínez Linares, 1997). Éste incluye las palabras o frases, las reglas fonológicas, así como las categorías semánticas de las palabras. El estudio de la adquisición del vocabulario se ha centrado en procesos de comprensión y producción léxica

(Spence & Owens, 1990; Vitevitch & Luce, 1998). El inicio de la producción de palabras en niños con SD se muestra retrasado. Las primeras palabras reconocibles ocurren entre los 24 y 30 meses, mientras que en infantes típicos aparecen entre los 12 y los 18 meses de edad (Ferguson & Farwell, 1975). No obstante, algunos niños con SD no producirán un repertorio amplio de palabras a lo largo de su vida. Los niños con SD y con DT muestran un patrón similar en el desarrollo temprano del vocabulario, medido a través de reportes parentales (Galeote et al., 2011, 2012). En concordancia con los estudios de Galeote et al. (2011, 2012); el tamaño del vocabulario (comprensión y producción) es similar en ambas poblaciones cuando se les compara por EM (entre los 8 y los 29 meses de edad), lo cual resulta especialmente relevante para el presente proyecto dado que se considera una variable que influencia el establecimiento de las relaciones léxicas palabra-palabra, tópico que se expone en el siguiente capítulo.

En los últimos años, las investigaciones sobre el vocabulario de los niños con SD se han realizado primordialmente por medio de reportes parentales (Caselli, Vicari, Longobardi, Lami, Pizzoli, & Stella, 1998; Galeote, Soto, Sebastián, Rey, & Checa, 2012; Galeote, Sebastián, Checa, Rey, & Soto, 2011; Vicari, Caselli, & Tonucci, 2000). En español, principalmente, las investigaciones realizadas por Galeote et al. (2011, 2012); han empleado como medida de vocabulario el puntaje obtenido en el Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates adaptado para población con síndrome de Down (CDI-Down). La adaptación del CDI-Down (Galeote et al., 2006) se basa en las versiones I y II del Inventario de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates (Jackson-Maldonado et al., 2003), habiendo mostrado alta confiabilidad y validez (Galeote, Checa, Sánchez-Palacios, Sebastián, & Soto, 2016). La adaptación incluye, además de dos columnas para reportar comprensión y

producción de las palabras, una tercera en la que los padres reportan los gestos representacionales que producen sus hijos (por ejemplo, unir los dedos de la mano y llevarse la mano a la boca para indicar que quieren comer). Por lo que respecta al vocabulario, la adaptación consta de 651 palabras divididas en 21 categorías (p. ej., animales, personas, partes del cuerpo, entre otras), en las que el cuidador primario señala, de manera escrita, qué palabras comprende, produce y además gesticula su hijo. El estudio de (Galeote et al., 2012), además, ofrece datos normativos acerca de la adquisición y desarrollo léxico del español en niños con SD desde los 8 y hasta los 29 meses de EM. Dentro de los principales resultados, se destaca que en la población con SD la comprensión es superior a la producción léxica. Hay que destacar que entre los 20 y 23 meses de EM comienza un aumento acelerado y exponencial en producción de palabras -en población con SD y DT-. Este aumento probablemente se encuentre asociado al fenómeno de explosión de vocabulario; reportado también con niños de DT (la explosión del vocabulario se define como un hito del desarrollo entre los 18 y 24 meses, en el que los niños muestran un notable incremento en la tasa de adquisición de palabras en su vocabulario productivo -Ganger & Brent, 2004; Nazzi & Bertoncini, 2003). Finalmente, en lo que respecta a la producción gestual en población con SD, el número de gestos aumenta lentamente y sufre un estancamiento en torno a los 16 meses de EM (Galeote et al., 2011, 2012).

También han sido empleadas otro tipo de metodologías para dar cuenta del vocabulario en población con SD. En este sentido, Chapman, Schwartz y Bird (1991), compararon el vocabulario receptivo, medido a través del Test de Vocabulario en Imágenes PEABODY, entre 48 adolescentes con SD (5-20 años de edad cronológica) y 48 niños típicos (2-6 años de edad cronológica) emparejados por edad mental (rango de 2 a 6 años) y por años de estudios

de la madre. Los autores encontraron que el vocabulario receptivo de los adolescentes Down fue relativamente superior al de la población típica. Además, realizaron un análisis de regresión lineal para conocer la influencia de las variables edad cronológica y edad mental sobre la variabilidad del vocabulario receptivo. Estos autores encontraron que la puntuación de la población con SD en vocabulario receptivo, fue explicada en un 78% por ambas variables. Es decir, la tasa de incremento en vocabulario receptivo puede ser explicada por la edad cronológica y mental de la población con SD. En conclusión, la experiencia lingüística y cognitiva de la población con SD le permite mostrar una ventaja en su vocabulario receptivo en comparación con sus pares típicos.

De igual forma, se cuenta con meta-análisis que dan cuenta de las habilidades léxicas que posee la población con SD. Næss et al. (2011) llevaron a cabo un meta-análisis de 9 estudios de comprensión y 7 de producción léxica, realizados entre 1988 y 2010. En lo que respecta a comprensión, medida a través del Test de Vocabulario en Imágenes PEABODY (Dunn, Lugo, Padilla, & Dunn, 1986), Næss y sus colaboradores (2011), compararon a 235 niños con SD (Media de EM= 23.5 meses) y 289 niños con DT (Media de EM= 28.9 meses) encontrando que la población con SD muestra un desempeño similar al de los niños con DT en comprensión léxica, ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. La explicación que se ofrece es la experiencia lingüística de la población con SD, interpretada como una ventaja, la cual les permite mostrar un desempeño similar al de niños con DT (Chapman, 2006; Galeote, Soto, Sebastián, Checa, & Sánchez-Palacios, 2014; Galeote et al., 2012; Rondal, 2005). Asimismo, cabe destacar que las edades mentales de ambas muestras diferían casi por seis meses, lo que puede representar una desventaja para

la población con SD. Esto representa, un aspecto metodológico a considerar para una comparación sin sesgos entre el grupo con SD y el típico.

Por otra parte, en la producción léxica, medida a través de tareas de nombramiento (denominación) de imágenes y definiciones de palabras, Næss et al. (2011), compararon el desempeño de 190 niños y adolescentes con SD (EM= 27.14 meses) y 244 niños con DT (EM= 34.86 meses). Los resultados mostraron que los niños con SD tenían un desempeño significativamente menor que los niños con DT en su habilidad para expresar palabras oralmente; esta diferencia fue de 0.5 desviaciones estándar. Los autores argumentan que el desempeño en la población con SD puede deberse al déficit en memoria verbal a corto plazo que poseen (Brock & Jarrold, 2004; Vicari et al., 2004), a las diferencias en EM, o bien a las características fisiológicas propias del síndrome, tales como la cavidad bucal reducida, la hipernasalización de la voz, el paladar duro, entre otras, que dificultan la producción correcta de los fonemas (Fernández Martínez, 2011).

Un desempeño en vocabulario menos favorecido en la población con SD en contraste con la población con DT también ha sido reportado. Por ejemplo, Bello, Onofrio y Caselli (2014), realizaron un estudio en el que compararon la comprensión y producción léxica de 14 niños con SD y 14 típicos emparejados por sexo y edad mental promedio de 34 meses, a través del empleo de dos instrumentos: el CDI-Down (en su versión italiana) y el Juego de Nombramiento de Imágenes (*Picture Naming Game, PING*, por sus siglas en inglés), el cual es una tarea de comprensión y producción de sustantivos y predicados. La población con SD mostró un menor desempeño en comprensión y producción respecto al grupo con desarrollo típico en ambos instrumentos. Esta diferencia se acentuó cuando con el empleo del PING. Es de notarse que en este trabajo la experticia lingüística, previamente reportada como factor de

ventaja para la población con SD (quien cronológicamente posee mayor edad que la población con DT), no pareció jugar un papel relevante. Sin embargo, a nivel metodológico la tarea muestra varias desventajas a considerarse. Primero, el test PING no se encuentra adaptado para ser empleado en población con SD. Segundo, la comparación entre los resultados del CDI y el test PING se realizan a partir de sustantivos y verbos, dejando fuera el resto de las categorías existentes en el CDI, como lo son: palabras sociales y palabras gramaticales (artículos, pronombres, entre otros). Tercero, el emparejamiento entre participantes SD y DT no se realizó uno a uno, sino en consideración de las medias globales reportadas. Finalmente, en consideración de las variables analizadas, el número de participantes por grupo (N=12) fue limitado estadísticamente (Maxwell, 1980).

Es interesante notar que las deficiencias que presenta la población con SD en producción léxica, no sólo se encuentran a nivel cuantitativo (número de palabras que producen), sino también a nivel cualitativo (la manera en la que las articulan). En otras palabras, los niños y adolescentes con SD manifiestan una dificultad específica en la producción léxica, lo cual podría atribuirse, como lo hacen algunos autores, a la configuración de su aparato vocal y mandíbula reducida (Fernández Martínez, 2011), a sus dificultades auditivas (Chapman, Seung, Schwartz, & Kay-Raining Bird, 1998), al bucle fonológico como sistema que se encarga de conservar transitoriamente la información del discurso que se escucha (Vicari et al., 2004), o bien a su bajo desempeño en memoria de trabajo verbal (Jarrold & Baddeley, 1997; Næss et al., 2011).

2.4.3. Morfosintaxis

De acuerdo con Varela Ortega (2005), la morfosintaxis es la disciplina de la lingüística que estudia la composición de las palabras (morfología) y el conjunto de reglas y elementos

que hacen que una oración sea coherente (sintaxis). En las personas con SD el nivel morfosintáctico es el más afectado. En algunas investigaciones de habla espontánea con población Down de entre 7 y 19 años de edad cronológica (Diez-Itza & Miranda, 2007; Vicari et al., 2000), se ha encontrado que ésta comete un mayor número de errores de omisión en categorías gramaticales como verbos, artículos en concordancia con sustantivos, preposiciones y conjunciones; que, en aquéllas como demostrativos, posesivos, relativos y adjetivos. Respecto a los estudios en los que se ha comparado a niños con SD y niños con DT en la Longitud Media del Enunciado (LME), esto es, el promedio de palabras contenidas en una oración y emitidas por una persona, se ha encontrado que los niños con SD producen oraciones con un promedio menor de palabras que los niños con DT (Ring & Clahsen, 2005; Vicari, Caselli & Tonucci, 2000). Esto, hipotéticamente, podría deberse a que poseen menos producción o bien a que no han formado una estructura léxica lo suficientemente organizada. En otro estudio realizado por Galeote, Soto, Sebastián, Checa y Sánchez-Palacios (2014), se comparó el desarrollo morfosintáctico, medido con el CDI-Down (sección de enunciados y gramática), de 92 niños con SD y 92 típicos emparejados por sexo y edad mental de 20 a 29 meses (para el análisis 1) y tamaño de vocabulario (para el análisis 2). El análisis 1 mostró que los niños con SD producen oraciones más cortas (LME), es decir, menor complejidad morfosintáctica y menor empleo de sufijos (p. ej., perro-s) que la población con DT. El análisis 2 mostró que el desempeño de los niños con SD fue menor que el de sus pares típicos en relación con la complejidad morfosintáctica y los sufijos, pero no había diferencias en LME. En conclusión, independientemente de la variable por la cual se empareje a ambas poblaciones (edad mental o vocabulario receptivo), la población con SD mostrará dificultades morfosintácticas, las cuales serán expresadas con oraciones cortas y ausencia de sufijos.

Recientemente, la investigación ha centrado su atención en la comprensión de los aspectos formales (morfológicos) de la lengua, más allá de su producción deficitaria. Por ejemplo Arias-Trejo & Barrón-Martínez (2015), encontraron, mediante una tarea de rastreo visual, que los niños con SD emplean información morfológica como la distinción de género gramatical (terminación ‘o’/ ‘a’ contenida en sustantivos), para anticipar un referente visual familiar. Con lo que se puede concluir que a pesar de que la población con SD muestra dificultades para utilizar, en el discurso hablado, las partículas morfológicas de las palabras, ello no les impide comprenderlas y emplearlas de manera eficiente para eliminar la ambigüedad de las palabras y sus referentes.

Los estudios descritos aportan información relevante acerca del “Perfil Lingüístico Específico” que posee la población con SD. No obstante, poco se sabe en torno a su organización léxica, es decir, la forma en la que vinculan las palabras que poseen en su vocabulario. La investigación en este tópico permitiría constatar si la población con SD, al igual que los niños con DT, ha desarrollado un sistema léxico basado en asociaciones entre palabras. Por ello, en el siguiente capítulo se abordan planteamientos teóricos y modelos acerca de la organización de las palabras en el léxico mental.

Capítulo 3. Planteamientos teóricos de la organización léxica

Desde hace varias décadas se han planteado diversas teorías acerca de la organización de las palabras. En este capítulo se describirán aquellas que han tenido mayor impacto en la psicología y en la lingüística cognitiva.

3.1. Teoría de las semejanzas de familia y los prototipos

Wittgenstein (1953), fue uno de los primeros autores en notar que algunas de las categorías nombradas por el lenguaje no podían ser definidas en términos de propiedades necesarias y suficientes. Señaló que una categoría como “juego” no se ajusta a la definición clásica de categoría, ya que no necesariamente se encuentran propiedades comunes compartidas entre los miembros (p. ej., columpio y trompo). De este modo, la categoría “juego” puede describirse a partir de un contexto de diversión (parecido familiar) y no precisamente por características similares entre los elementos que conforman la categoría juego.

Bajo este mismo tenor, Rosch y Mervis (1975), propusieron una concepción de las categorías como clases heterogéneas y no discretas, en las cuales algunos miembros eran más representativos de la categoría que otros. Las autoras, a través de la realización de varios experimentos, llegaron a la conclusión de que no todos los ejemplares que un sujeto agrupaba en una misma categoría resultaban “buenos ejemplos” de esa categoría, lo que demostraba que existían miembros más representativos que otros a los que llamaron prototipos. Rosch y Mervis (1975), comprobaron que una persona tarda menos tiempo en decidir verbalmente si dos elementos pertenecen a la misma categoría cuando éstos son buenos ejemplos de la categoría (p.ej., pájaro o paloma son ejemplos prototípicos de la categoría aves) que cuando no lo son (p. ej., búho o pingüino no son ejemplos prototípicos de la categoría aves). Estas

diferencias en el tiempo de respuesta son más evidentes en niños que en adultos, con lo cual se podría concluir que inicialmente los niños utilizan los prototipos para el aprendizaje de categorías.

Asimismo, Rosch y Mervis (1975), proponen la existencia de tres niveles categóricos: el nivel básico, el nivel supraordinado y el nivel subordinado. El nivel básico (o hipónimo) se define como el más inclusivo o general y permite identificar a los ejemplares de una categoría (p. ej., perro), el nivel supraordinado (o hiperónimo) agrupa a elementos que son relativamente diferentes de otras categorías, pero con rasgos o funciones similares (p.ej., animal), y el nivel subordinado engloba a aquellos elementos que ofrecen mayor información del nivel básico (p. ej., perro Chihuahua).

3.2. La organización del léxico mental

La palabra “lexicón” ha sido usada en el área de la psicolingüística para hacer referencia al léxico mental (vocabulario) de un hablante de una lengua específica. En las últimas décadas, se ha destacado cómo éste se organiza en la memoria de los hablantes (Boguraev, 1991; Fodor, 1983; Fromkin, 1987; Lonsdale, Mitamura, & Nyberg III, 1995; Miller, 1986). Por ejemplo, para Miller (1986), el hecho de que un hablante pueda acceder, en milésimas de segundo, a una enorme cantidad de vocabulario almacenado en su memoria, tanto en procesos de comprensión como de producción, es una prueba fidedigna de que el léxico mental está organizado y estructurado, lo cual posibilita el acceso inmediato. En la Figura 1 podemos ver de manera ilustrativa la distribución del léxico mental en dos niños (típico y atípico) emparejados por su tamaño de vocabulario (60 y 61 palabras respectivamente) (Beckage, Smith, & Hills, 2011). En dicha figura se puede observar que a pesar de que el número de palabras en ambos niños es el mismo, la distribución, organización y número de conexiones

entre las palabras son distintos. Esta figura permite cuestionarse acerca de cómo es la organización del léxico mental entre los diferentes sub-lexicones y cuáles son los vínculos que se establecen entre palabras en situaciones típicas y atípicas del desarrollo. Se han propuesto diferentes modelos que permiten explicar la organización del lexicón, uno de los más clásicos fue planteado por Fromkin (1987), en el que se defiende la existencia de módulos separados que contienen información semántica, fonológica, ortográfica y sintáctica. Por ello, a este planteamiento se le conoce como teoría modular o modelo modular. El sustento para discutir la existencia de módulos (también llamados sub-lexicones) radica en los experimentos realizados con pacientes afásicos, en los cuales el acceso a los diferentes tipos de información (semántica, fonológica, ortográfica y sintáctica) se nota afectada de manera independiente (Caplan et al., 2007; Hagoort, Brown, & Swaab, 1996). Los sub-lexicones, además de ser independientes, deben interactuar y relacionarse en una compleja red como parte de una entrada.

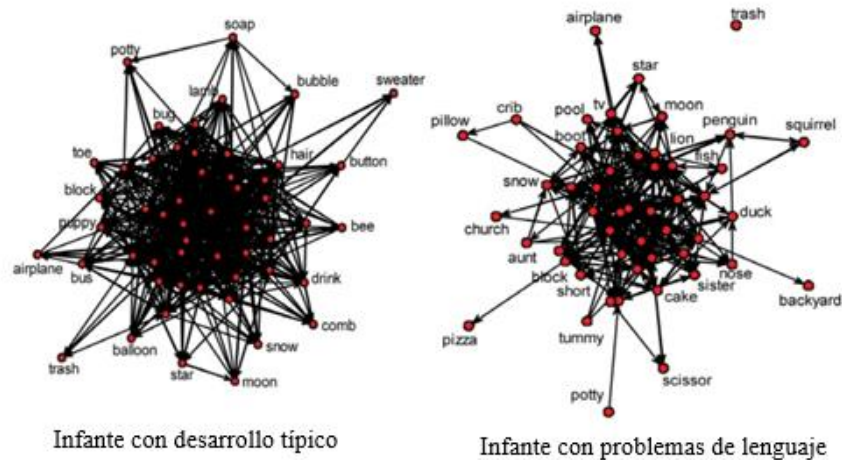


Figura 1. Representación del léxico mental de un infante con desarrollo típico y uno con problemas de lenguaje. Adaptada de Beckage et al., (2011).

La teoría de la modularidad ha permitido no sólo estudiar el funcionamiento cognitivo y/o léxico de población con desarrollo típico, sino que también ha sido una herramienta para estudiar a poblaciones con desarrollo atípico, en las cuales independientemente del nivel de deterioro cognitivo que poseen, ciertas funciones léxicas se muestran preservadas mientras que otras se muestran comprometidas. Por ejemplo, la población con SD posee dificultades a nivel fonológico y morfosintáctico y una notable ventaja en el nivel semántico y la comprensión léxica (Abbeduto et al., 2003; Carlesimo, Marotta, & Vicari, 1997; Chapman et al., 1998; Galeote et al., 2012; Jarrold & Baddeley, 1997; Özçalışkan, Adamson, Dimitrova, & Scmuck, 2015). De acuerdo con la teoría de la modularidad, los sub-lexicones actúan de manera independiente y en caso de alguna afectación, ésta se presentará de manera autónoma.

3.3. Teoría de la propagación de la activación

Collins & Quillian (1969), plantearon que cada palabra del lexicon era representada por un nodo, de tal forma que el léxico mental funcionaba como un conjunto de nodos interconectados entre sí jerárquicamente para evitar repeticiones y mantener la economía cognitiva. Collins y Loftus (1975), modificaron el modelo de Collins & Quillian (1969), al abandonar las jerarquías y estructurar la organización de las representaciones en la red sobre la base del concepto de distancia o similitud semántica. De esta manera, surgió la teoría de la propagación de la activación como propuesta para explicar la organización léxica.

Dicha teoría propone que el léxico se compone de una red de nodos interconectados y la propagación de la activación de sus nodos se extiende a lo largo de las conexiones a la red. Desde el punto de vista estructural, un concepto es representado como un nodo en una red, ya sea de conceptos o de nombres de conceptos. Sus propiedades son representadas como

vínculos etiquetados con otros nodos conceptuales o nominales, que tienen diferente peso según su relevancia para el significado del concepto o por la prevalencia de la similitud fonológica. Dado que el monto de activación es de naturaleza variable, la intersección de caminos requiere de un nivel de activación (comprensión).

Cuando un concepto se activa, su activación (débil o fuerte) se propaga a través de los otros nodos. Por una parte, la asociación fuerte muestra nodos más cercanos y corto enlace de unión. Por otra parte, la asociación débil muestra nodos más lejanos y largo enlace de unión. Los nodos con una fuerte relación forman grupos (clústers), que representarían campos semánticos (p.ej., flores, colores, entre otros) u otra información estrechamente asociada (p.ej., cuna, bebé).

La información acerca de las palabras y su significado se almacena en redes separadas. Una red es puramente léxica y contiene solamente información fonológica y ortográfica de las palabras. La otra red es puramente semántica y contiene todos los conceptos, incluidos los relacionados con las palabras que se forman en la red léxica. En la red léxica, los nodos están conectados el uno al otro, sobre la base de su similitud fonológica u ortográfica. En la red semántica los nodos están conectados entre sí en función de su a su similitud semántica (significado). Además, la red semántica está conectada con la red léxica. En concordancia a lo antes mencionado, las conexiones entre palabras asociadas en nivel léxico y semántico, se construyen a través de la reiterada ocurrencia entre dos formas de palabras. Por ejemplo, si las palabras "vaca" y "cerdo" con frecuencia se procesan de forma conjunta, se crea entonces un enlace entre ellas.

El modelo de propagación de la activación se compone de tres supuestos locales que constituyen una analogía al funcionamiento cerebral:

1. Cuando un concepto es estimulado, la propagación de la activación que se produce entre los nodos asociados se muestra con un grado decreciente de intensidad.
2. Cuanto más activado se halla un concepto en la red, mayor es la activación propagada a sus vecinos.
3. El nivel de activación decrece con el tiempo y con la actividad. Tanto este supuesto como el anterior ofrecen una restricción al monto de activación existente en un nodo y una red en un momento determinado, y son necesarios para impedir la saturación del sistema.

3.4. El modelo conexionista

La perspectiva o modelo conexionista propone la organización de las palabras como una red neuronal cuyo funcionamiento es distribuido y en paralelo (Dell, 1988; Elman, 1989; McRae & Boisvert, 1998). En estas redes neuronales, los conceptos no son representados como una unidad simbólica, sino como un patrón de activación específico de un gran número de unidades de procesamiento donde los conceptos similares son representados por patrones de activación similares. Cada nodo puede representar la codificación de un rasgo semántico o asociativo en particular que puede participar en varios conceptos. Estos rasgos no se corresponden necesariamente con los atributos verbalizables de cualquier concepto y, en todo caso, no necesitan ser denominados o corresponder en forma obvia a las características que la persona puede enumerar en una descripción de un concepto. De hecho, una característica tradicional como, por ejemplo, *'tiene alas'*, puede ser un patrón de activación sobre una colección de unidades de procesamiento, las cuales no necesariamente tienen que activar a un solo concepto. Bajo los argumentos anteriores, los conceptos relacionados presentan un patrón de activación similar.

Las unidades de procesamiento se organizan típicamente en módulos que corresponden a los sistemas de unidades diseñadas para representar una clase particular de información (p. ej., información verbal contra visual) o para lograr una meta particular del tratamiento de la información (p. ej., entrada o *input* contra salida u *output*).

La presentación de un estímulo en la red causa un patrón inicial de activación entre las unidades, con algunas unidades más activas que otras, donde dicho patrón cambia cada vez que una unidad recibe activación de otras con las cuales está conectada. Eventualmente, emerge un patrón estable de activación entre las unidades y ese patrón particular (ejemplificado a través de un sistema de unidades de respuesta a una entrada, tales como ver un objeto o escuchar una palabra) es determinado por los pesos de las conexiones entre las unidades. El conocimiento es, por lo tanto, codificado en los pesos, que constituyen la memoria a largo plazo de la red.

En el procesamiento de una palabra, las unidades concurren y compiten entre sí de acuerdo con el peso de sus conexiones, hasta que la red como un todo alcanza un estado de estabilidad en un patrón de actividad. Este estado corresponde con la representación del significado de una palabra. Luego, si la red comienza a procesar una segunda palabra desde este estado de estabilidad, llegará más rápido a estabilizarse si la nueva palabra se encuentra relacionada con la anterior que si no se halla vinculada. Esto se explica porque varias de sus unidades de proceso ya se encuentran predispuestas a activarse de manera más rápida por los pesos que existen entre sus enlaces al comenzar el segundo proceso.

Una característica distintiva de los modelos distribuidos es que debido a la capacidad de aprendizaje que tienen pueden explicar el desarrollo de estrategias con la finalidad de lograr un output determinado. Una red puede ser entrenada para producir una

salida particular, tal como el significado de una palabra en respuesta a una entrada particular, o el patrón ortográfico de la palabra. El entrenamiento implica un ajuste incremental de los pesos entre las unidades para mejorar la capacidad de la red de producir la salida apropiada (Dell, 1988; Elman, 1989; McRae & Boisvert, 1998).

Los planteamientos teóricos descritos en este Capítulo 3 nos permiten conocer un esquema general sobre las propuestas que se han planteado sobre la forma en la que se organizan las palabras en la memoria o en el léxico mental de un individuo. Cada una de las teorías o modelos propuestos representan una explicación viable de cómo ocurre la organización léxica, lo cual resulta relevante para la discusión de los datos que se obtendrán en la presente tesis.

En el presente proyecto de investigación se propone investigar la organización del léxico mental en población con SD. Lo anterior se pretende conseguir a través de la aplicación de una serie de tareas experimentales tipo priming a niños con SD de entre 3 y 4 años de edad mental presentadas mediante un paradigma de preferencia visual. Así, el siguiente capítulo tienen como objetivo abordar la evidencia empírica acerca de la organización del léxico mental en población infantil típica y atípica.

Capítulo 4. Formación de redes léxicas en población infantil con desarrollo típico y síndrome de Down

Las redes léxicas se definen como aquellos vínculos que se forman entre palabras (Meyer & Schvaneveldt, 1971), los cuales reflejan la organización de la memoria semántica y pueden ser de tipo semántico (p.ej., perro-elefante), asociativo (p.ej., perro-hueso), fonológico (p.ej., perro-cerro), entre otros. En adultos típicos, las redes léxicas fueron exploradas por primera vez por Meyer & Schvaneveldt (1976), a través del empleo de una tarea de decisión léxica. En ésta se presenta al participante una cadena de letras y su labor es decidir si se trata de una palabra real o no, es decir una palabra perteneciente o no a su lengua materna. Meyer & Schvaneveldt (1976), reportaron que los adultos angloparlantes podían reconocer o leer una palabra blanco (p. ej., perro) de forma más rápida y correcta cuando ésta era precedida por una palabra prime directamente relacionada (p. ej., gato) que cuando era precedida, por una palabra prime no relacionada (p. ej., silla). Este fenómeno fue nombrado como efecto priming. El priming (facilitación) es definido como una respuesta automática, es decir no requiere un componente explícito de memoria de trabajo (Schacter, 1985) que hace que una palabra (p. ej., abeja) sea reconocida más rápidamente si es precedida por una palabra relacionada (p. ej., miel), que si es precedida por una no relacionada (Alario, Segui & Ferrand, 2000; Ferrand & New, 2003; Hutchinson, Balota, Cortese & Watson, 2008; Meyer & Schvaneveldt, 1971; Perea & Rosa, 2002). Por ejemplo, la palabra ‘perro’ se encuentra asociada a la palabra ‘gato’ por rasgos asociativos –ambos coocurren en el mismo contexto, por ejemplo, en el hogar; asimismo, se encuentran relacionados a nivel semántico -ambos pertenecen a la categoría de animales- que son consecuencia de procesos de almacenamiento y activación que ocurren en la memoria semántica.

Bajo este mismo tenor y con el objetivo de explorar la formación de redes léxicas en etapas tempranas del desarrollo, algunos investigadores (Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Mani & Plunkett, 2008, 2011), han desarrollado adaptaciones experimentales para medir el efecto priming en dichas etapas. Tales adaptaciones se basan en el uso de paradigmas de preferencia visual (Golinkoff & Hirsch-Pasek, 1987). En estas tareas se mide el tiempo de atención visual -proporción de atención al blanco- hacia una imagen blanco (p. ej., gato) a partir de la exposición previa a una palabra relacionada (p. ej., perro-gato) o no relacionada (p. ej., vestido-gato).

4.1. Redes léxicas en DT a nivel fonológico

Las redes léxicas a nivel fonológico son aquellas en las cuales las palabras comparten un vínculo a través de fonemas, es decir, muestran sonidos similares iniciales (p. ej., mesa-melón) o finales (p. ej., perro- cerro). Diversas investigaciones han confirmado que, durante el segundo año de vida, los infantes típicos han desarrollado un sistema de asociaciones entre palabras basado en similitudes fonológicas (Mani, Durrat, & Floccia, 2012; Mani & Plunkett, 2008, 2011). Por ejemplo, en un estudio realizado por Mani & Plunkett (2008), se investigó, en un grupo de infantes de 18 meses de edad su sensibilidad a pares de palabras relacionadas fonológicamente. Para ello, mediante una tarea de priming, se les presentaban a los infantes de manera contrabalanceada 8 ensayos relacionados fonológicamente -REL- (p. ej., gato-galleta) y 8 no relacionados fonológicamente -NO REL- (p. ej., gato-silla). Durante cada ensayo se mostraba una imagen prime (p. ej., un gato) por un lapso de 1,500 ms y 200 ms y después se mostraban dos imágenes, una blanco (p. ej., galleta) y otra distractor (p.ej., silla), por un período de 2,500 ms. Después de cincuenta ms de la presentación de ambas imágenes, los infantes escuchaban la etiqueta blanco (según el tipo de ensayo REL o NO REL). Se midió

el tiempo de preferencia visual a cada una de las imágenes mostradas durante los dos tipos de ensayos y se esperaba que los infantes miraran significativamente más tiempo a la imagen blanco relacionada fonológicamente que a la no relacionada fonológicamente. Es importante recalcar que la imagen prime nunca fue nombrada, dado que estudios previos han mostrado que los infantes son capaces de generar de manera interna el nombre de la imagen presentada (Mani & Plunkett, 2007). El análisis de proporción de atención al blanco mostró que los infantes de 18 meses fueron capaces de mirar de manera significativa más tiempo a la imagen blanco de los ensayos relacionados fonológicamente en comparación con la imagen blanco de los ensayos no relacionados fonológicamente. Esto indica que, a partir de esta edad, éstos son más rápidos en procesar e identificar aquellas palabras que muestran similitud fonológica, que aquellas que no muestran dicha similitud. Es decir, identifican los vecinos fonológicos de las palabras que se les presentan, lo cual permite argumentar que han comenzado a organizar su repertorio léxico a partir de clústers (conjuntos) fonológicos.

Asimismo, en un estudio realizado por Mani et al. (2012), se encontró que en tareas de priming con pares de palabras relacionadas y no relacionadas fonológicamente, los infantes de 24 meses de edad mostraban un mejor desempeño (mayor efecto priming medido a través de la proporción de atención al blanco) en aquellos pares de palabras que compartían similitud fonológica al inicio de las palabras (p. ej., *boat* [barco]- *bowl* [tazón]), que con aquellas que compartían similitud fonológica al final (p. ej., *clock* [reloj]- *sock* [calcetín]). Esto permite concluir que su sensibilidad fonológica a esta edad se rige por los fonemas contenidos al inicio de las palabras. En conclusión, a partir de los 18 meses de vida, los infantes son precisos en responder de manera eficiente a pares de palabras relacionadas fonológicamente.

4.2. Redes léxicas en DT a nivel semántico y/o asociativo

Las relaciones léxicas a nivel semántico son aquellas en las cuales los vínculos que se establecen entre las palabras comparten rasgos de significado, es decir, pertenecen a la misma categoría semántica (p. ej., perro-elefante) (Hutchinson et al., 2008; Perea & Rosa, 2002). Por otra parte, las relaciones léxicas asociativas son aquellas en las cuales se comparten rasgos de co-ocurrencia contextual, en otras palabras, los referentes de dichas palabras tienden a aparecer conjunta o funcionalmente en el mismo escenario (p. ej., perro-hueso) (Hutchinson et al., 2008; Perea & Rosa, 2002). Finalmente, las relaciones léxicas de tipo semántico y asociativo son aquellas en las cuales se combinan los rasgos de significado y co-ocurrencia contextual, p. ej., perro-gato, en donde ambas palabras pertenecen a la categoría semántica de “animales” y además es típico encontrar en un mismo contexto a un perro y a un gato, dado que ambos son mascotas (Hutchinson et al., 2008; Perea & Rosa, 2002).

Investigaciones recientes con infantes con DT (Arias-Trejo & Plunkett, 2009; Rämä, Sirri & Serres, 2013), que han empleado técnicas de preferencia visual (evaluación de la respuesta visual ante la presentación de estímulos visuales y auditivos) y tareas priming, han demostrado que éstos son sensibles a las asociaciones semánticas y asociativas entre pares de palabras (p. ej., perro-gato) a partir de su segundo año de vida. Estas asociaciones son la base para el desarrollo del vocabulario y formarán, ya en la etapa adulta, un sistema semántico estructurado y vasto de redes léxicas (Pruden et al., 2006; Reznick, 1990).

En un estudio realizado por Arias-Trejo & Plunkett (2009), se investigó, por medio de una adaptación del paradigma intermodal de atención preferencial, la sensibilidad de infantes de 21 meses de edad para identificar pares de imágenes que representaban palabras relacionadas semántica y asociativamente (p. ej., gato-perro) e imágenes que no mostraban

relación ni semántica ni asociativa (p. ej., gato-puerta). En todos los ensayos los infantes escuchaban la palabra prime (p. ej., gato) seguida de dos imágenes, blanco y distractor (p. ej., perro- puerta). Se midió el tiempo de atención visual hacia el blanco y el distractor. Los resultados mostraron que los infantes de 21 meses respondieron más rápidamente ante aquellos pares de imágenes relacionados semántica y asociativamente que aquellos no relacionados, lo cual sugiere que desde los 21 meses de edad los infantes con DT han comenzado a agrupar pares de palabras basándose en rasgos semánticos (categoría taxonómica) y asociativos (co-ocurrencia contextual y funcional).

Asimismo, existen estudios electrofisiológicos con Potenciales Relacionados a Eventos (*Event Related Potentials, ERP*, por sus siglas en inglés) que han empleado el componente N400 como medida del procesamiento semántico en la etapa infantil (Rämä et al., 2013; Silva-Pereyra et al., 1999; Sirri & Rämä, 2015; Torkildsen et al., 2006). El componente N400 se define como una onda de actividad eléctrica cerebral negativa, cuya mayor amplitud se ha relacionado con la incongruencia semántica, es decir, la ausencia de relaciones léxicas o sintácticas entre palabras. Esta diferencia de amplitud ocurre entre los 300 y 400 ms posteriores a la presentación de palabras que muestran cierta violación sintáctica o semántica (p. ej., ‘ayer comí una computadora’) o no (p. ej., ‘ayer comí una manzana’). De acuerdo con la explicación anterior, el componente N400 se presentaría 400 ms después del final de la palabra ‘manzana’ y ‘computadora’, aunque con mayor amplitud ante esta última. En tareas de priming semántico, con infantes de 18 y 24 meses principalmente, en las que se ha empleado el N400, se ha corroborado que existe una mayor negatividad de éste ante aquellas palabras sin relación semántica y/o asociativa vs. aquellas que muestra esta relación (Quiroz, 2003). Específicamente, en una investigación realizada por Sirri & Rämä (2015), en la que se

empleó el componente N400, con infantes de 18 meses de edad que poseen un vocabulario productivo de 50 palabras, se encontró que éstos producían significativamente una mayor negatividad de N400 ante aquellos pares de estímulos auditivos no relacionados semánticamente (p. ej., avión-oso) que ante aquellos relacionados semánticamente (p.ej., elefante-oso). Estos hallazgos permiten evidenciar que, a partir de los 18 meses de edad, los infantes típicos son sensibles para el procesamiento de la información semántica contenida en pares de palabras. Por lo tanto, los rasgos semánticos comunes entre palabras representan una clave que permite a los niños organizar el vocabulario que van adquiriendo.

Resulta importante mencionar que en este tipo de investigaciones en las que se emplean pares de palabras relacionadas semántica o asociativamente, la selección de éstas se realiza a través de córpora de Normas de Asociación de Palabras (NAP). Esta selección permite garantizar, cuantitativamente, la sistematización de los estímulos verbales que se requieren. Idealmente el corpus de NAP a emplear debe haberse creado en la misma variante lingüística a la que pertenezcan los participantes del estudio, lo cual permitirá garantizar la pertinencia léxica y cultural (Deyne & Storms, 2008; Macizo, Gómez-Ariza, & Bajo, 2000).

4.3. Redes léxicas en DT a nivel perceptivo

Las relaciones léxicas a nivel perceptivo se definen como aquellos pares de palabras cuyos referentes poseen características físicas similares (p. ej., forma, color, textura). Para fines del presente proyecto se emplearán relaciones perceptivas definidas por forma, es decir, que poseen un contorno similar (p. ej., tortilla-pelota, ambos son redondos). Recientes investigaciones han indagado, en población infantil típica, a través de tareas de preferencia visual, la relevancia de la similitud perceptiva entre imágenes como clave para determinar la relación existente entre éstas (Arias-Trejo & Plunkett, 2010; Johnson, McQueen, & Huettig,

2006; Mani, Johnson, McQueen, & Huettig, 2013). Sin embargo, existe una controversia acerca del papel específico que representan las características perceptivas como elementos que permitan crear conexiones entre referentes gráficos. A continuación, se describen algunas de las investigaciones que han indagado al respecto.

Landau, Smith y Jones (1988), investigaron en infantes de 2 y 3 años la influencia que ejercían las características perceptivas (forma, tamaño y textura); en una tarea de reconocimiento de objetos. Para ello, en una fase de entrenamiento, se les mostraba de manera repetida un objeto novedoso cuya textura era madera, de color azul y con forma cuadrada llamado “dax”. Posteriormente, se realizaron múltiples variaciones en cuanto a tamaño, textura y forma de dicho objeto para averiguar cuál era la característica que los infantes consideraban más relevante para la identificación de dicho objeto. Las tres variaciones que se realizaron al objeto novedoso fueron: tamaño (más grande y más pequeño que el original), textura (esponja, alambre, papel lija, entre otros) y forma (cambios radicales respecto a la forma cuadrada original). En la fase de prueba, se les presentaba a los infantes las variaciones del objeto, y a través de un procedimiento de respuesta forzada, debían decidir si se trataba de un “dax” o no. Los resultados mostraron que los infantes de 2 y 3 años, lograron identificar el objeto cuando éste mostraba variaciones de tamaño y textura. Sin embargo, no lograron hacerlo cuando éste había sufrido variaciones de forma. Esto es, consideran la forma del objeto como un elemento distintivo ante el reconocimiento de objetos, lo cual permite denotar que la forma es un elemento crucial que permite vincular a los objetos con su nombre (etiqueta). Diferentes estudios han documentado y replicado estos resultados durante la etapa infantil, refiriéndose a este hecho como “sesgo a la forma” (Landau et al., 1988; Poulin-Dubois, Frank, Graham, & Elkin, 1999; J. D. Smith & Kemler-Nelson, 1984).

A pesar de la existencia significativa de evidencia del sesgo a la forma en el aprendizaje temprano de palabras y en la formación de relaciones taxonómicas, algunos trabajos han demostrado también la influencia de la similitud de otras características físicas como el color. En un estudio realizado por Johnson et al. (2006), se investigó, en infantes de 24 meses, el vínculo entre el procesamiento perceptivo (a través de rasgos de color) y conceptual, mediante una tarea de preferencia visual. Para ello, se presentaba de manera auditiva una palabra (p. ej., fresa, cuyo color es rojo) y posteriormente se mostraba una imagen blanco, que compartía el rasgo de color con la primera palabra nombrada (p. ej., un avión rojo), y una imagen distractor, que no compartía el rasgo de color (p. ej., un avión amarillo). Las imágenes mostradas posteriormente eran las mismas, pero fueron representadas de color distinto. Se midió la preferencia visual a las dos imágenes (es decir, el tiempo total, medido en milisegundos, que los participantes pasaban viendo ambas imágenes). Los resultados mostraron que los infantes miraron significativamente más tiempo a la imagen que compartía el rasgo de color con el referente de la imagen que habían escuchado, esto es, miraron más tiempo al avión rojo que al avión amarillo. El desempeño de los infantes de 2 años indica que a pesar de que a esta edad se carece del conocimiento formal del color, la preferencia visual hacia los objetos depende mayormente de las características perceptivas comunes entre objetos, en este caso el color.

En este sentido, también existen estudios (Arias-Trejo & Plunkett, 2010), que han realizado experimentos donde se ha explorado el impacto de los aspectos perceptivos y categóricos en tareas tipo priming. Los infantes veían un objeto blanco emparejado perceptivamente con un distractor que podía ser similar (p. ej., galleta-luna) o diferente (p. ej., oso-banana), y de la misma (p. ej., mesa-silla) o diferente categoría (p. ej., zapato-gato). Los

resultados indicaron que la similitud perceptiva y la categoría muestran efectos de competencia en el reconocimiento de un referente.

Los estudios descritos anteriormente muestran que las características perceptivas que poseen los objetos representan para los infantes típicos, a partir de los 2 años, un elemento clave que les permite crear asociaciones léxicas. Sin embargo, existe un debate teórico y empírico acerca del papel específico que desempeña la forma de los objetos en el proceso de adquisición y aprendizaje de palabras. Por una parte, una gran cantidad de estudios (Cantrell & L. B. Smith, 2013; Hupp, 2015; L. B. Smith, Jones, Yoshida, & Colunga, 2003; L. B. Smith & Samuelson, 2006; L. B. Smith, 2000), han argumentado que a partir de los 14 meses los infantes con desarrollo típico se centran en las propiedades físicas de los objetos, específicamente en la forma (p. ej., luna-naranja, ambos referentes son redondos) para aprender nuevas palabras. Es decir, los infantes desarrollan mecanismos atencionales para atender a las características más sobresalientes de los objetos, independientemente de si tienen un vocabulario amplio o reducido. Por otra parte, distintas investigaciones bajo otros diseños experimentales (Booth, Waxman, & Huang, 2005; Booth & Waxman, 2008; Cimpian & Markman, 2005; Waxman & Booth, 2001), no han conseguido replicar el “sesgo a la forma” y por ello, han argumentado que éste depende más de características contextuales y de la manipulación experimental, las cuales podrían estar sesgando la atención de los infantes a la forma de los objetos. Incluso, mencionan que durante el proceso de aprendizaje de palabras, resultan más relevantes los mecanismos conceptuales (significado de las palabras) que los atencionales (propiedades físicas de los objetos). Asimismo, han discutido que el empleo de categorías de objetos artificiales (p. ej., un cuadrado con ojos, boca y pies), hacen que los

infantes prefieran poner atención a características como la forma durante el proceso de aprendizaje de palabras que a las conceptuales *per se*.

Los estudios mencionados acerca de redes léxicas en nivel semántico, asociativo, fonológico y perceptivo sugieren que, a partir del segundo año de vida, las palabras que poseen los infantes con desarrollo típico comienzan a estructurarse con base en diferentes propiedades (p. ej., cómo suenan, a qué categoría pertenecen, entre otras). Si bien no existe un estudio longitudinal que dé cuenta de qué tipo de relación léxica se establece primero y cuál ocurre de manera subsecuente, la evidencia empírica existente permite sospechar que las relaciones perceptivas tienden a aparecer primero seguidas de las semánticas/asociativas, fonológicas, semánticas y asociativas. La presente investigación proporcionará información transversal al respecto en infantes con DT y niños con SD.

4.4. Redes léxicas y su relación con el vocabulario temprano

Diferentes estudios han mostrado que existe una relación directa entre el desempeño de infantes en tareas de asociación de palabras y su vocabulario, medido principalmente por medio de reportes parentales (Fenson et al., 1993).

Friedrich y Friederici (2005), reportaron a través de una tarea de Potenciales Relacionados a Eventos (ERP), una correlación significativa entre el tamaño de vocabulario (comprensión y producción) de infantes a partir de los 14 meses de edad y su sensibilidad ante la presentación congruente o incongruente entre imágenes y palabras familiares (p. ej., imagen de vaca asociado a la palabra *vaca* o imagen de vaca asociada a la palabra *mesa*).

Como se mencionó, Sirri y Rämä (2015), encontraron que los infantes de 18 meses de edad que poseen un vocabulario productivo de 50 palabras, son capaces de mostrar sensibilidad a pares de palabras relacionadas semánticamente, lo cual sugiere que los vínculos

semánticos entre palabras están formados incluso antes de la explosión de vocabulario (Ganger & Brent, 2004; Nazzi & Bertoncini, 2003).

Mani y Plunkett (2011), discuten que el desempeño mostrado por infantes de 24 meses ante pares de palabras relacionadas fonológicamente correlacionaba principalmente con el tamaño de vocabulario (por encima de la media) que éstos poseían.

Finalmente, en un estudio en el que se empleó la técnica de ERP, se obtuvo en un grupo de infantes de 24 meses y también en un sub-grupo de infantes de 18 meses con altas puntuaciones de vocabulario productivo, un efecto priming N400 ante palabras relacionadas semánticamente (p. ej., carro-tren) en áreas parietales y occipitales derechas. Lo anterior, permitió a las autoras concluir que el vocabulario productivo contribuye a la organización léxica, incluso desde los 18 meses de edad (Rämä et al., 2013).

4.5. Redes léxicas en población con SD

Son escasos los estudios que han indagado acerca de la formación de redes léxicas en población con SD. El investigarlo es importante dado que nos permitiría determinar si, al igual que los infantes con DT, la población con SD posee una red léxica organizada. Para nuestro conocimiento, existen cuatro estudios que, si bien han investigado la sensibilidad de éstos ante las relaciones entre palabras, no se han centrado específicamente en la influencia de rasgos fonológicos, semánticos, asociativos y perceptivos como elementos facilitadores de vínculos entre palabras. A continuación, se describen dichas investigaciones. Las dos primeras fueron realizadas tomando como referencia la producción léxica, mientras que las últimas dos se centraron en la comprensión léxica.

Nash y Snowling (2008), utilizaron el procedimiento de la fluidez verbal semántica (producir el mayor número de palabras de una categoría semántica durante un determinado

tiempo), para investigar la organización de palabras en niños con SD y DT emparejados por EM verbal de 7.4 años. Se midió en número de palabras generadas, en un lapso de 60 segundos, en dos categorías: animales y comida. Los resultados mostraron que los niños con SD produjeron significativamente un menor número de palabras que a los niños con DT. Sin embargo, ambos grupos de niños produjeron un número similar de sub-categorías (p. ej., en la categoría comida, se hacía referencia a sub-categorías como frutas, carne, comida rápida, entre otras), lo cual permite concluir que, a pesar de que el desempeño de la población con SD se encuentra por debajo de la población típica, las organizaciones de las representaciones lingüísticas de los niños con SD son tan ricas y extensas como las de los niños con DT. El desempeño reducido en población SD puede deberse a las escasas estrategias de recuperación que presentan, así como su déficit en funcionamiento ejecutivo. Los autores mencionan que un factor que debió haberse controlado en su estudio era la capacidad de memoria a corto plazo de los participantes. Asimismo, es importante destacar que el periodo de tiempo otorgado para ambas muestras fue el mismo, debiendo tomar en cuenta que la producción en la población con SD es más lenta que la de sus pares típicos.

Por su parte, Vicari, Marotta y Carlesimo (2004), encontraron que en tareas de recuperación de palabras (en producción) pertenecientes a listas relacionadas *vs* no relacionadas, los niños con SD de 9 años de EM, al igual que la población típica de esta misma edad, son capaces de recordar un mayor número de palabras relacionadas respecto a las no relacionadas. Sin embargo, en general la población con SD recuerda menos pares de palabras que sus pares con DT. Es importante destacar que las palabras tanto relacionadas como no relacionadas que se les presentaron a los participantes poseían ciertas características: estaban conformadas por 2, 3 y 4 sílabas y eran palabras de alta y baja frecuencia léxica

(palabras familiares y de poco uso respectivamente). Estas características permitieron constatar que los niños con SD presentan un mejor desempeño con palabras de 2 sílabas y de alta frecuencia, lo cual resulta relevante, ya que a pesar de los déficits en memoria a corto plazo que posee la población con SD, ésta puede beneficiarse de la familiaridad de las palabras y de la longitud que poseen. No obstante, en este estudio no se midió de manera explícita la memoria verbal a corto plazo como posible variable mediadora.

Smith y Jarrold (2014) exploraron, en comprensión, los efectos de agrupamiento de palabras y las relaciones semánticas en niños con SD y DT emparejados por EM verbal de 8 años. Para ello, se presentaba a los participantes en una pantalla palabras en 3 diferentes condiciones: (1) agrupadas y no agrupadas, manipulando la distancia perceptiva entre éstas (por ejemplo: perro/hueso vs. perro / hueso); (2) Relacionados y no relacionadas semánticamente presentada por pares (por ejemplo: mesa/silla vs. silla/perro) y (3) Modalidad de presentación verbal-escrita (la palabra producida verbalmente y su representación escrita). y verbal-visual (la palabra producida verbalmente y su referente en imagen). Por ejemplo: la etiqueta verbal de la palabra *barco* vs. la etiqueta verbal de la palabra *barco* acompañada de la imagen de un *barco*. Se midió el número de palabras recordadas en cada una de las condiciones. Los resultados mostraron que ambas poblaciones (SD y DT) se beneficiaron significativamente de la condición de agrupamiento (distancia mínima perceptiva entre estímulos), de la condición de relaciones entre palabras y de la de modalidad verbal-visual. No obstante, el rendimiento de la población con SD se situó por debajo del rendimiento de la población típica, probablemente por las limitaciones en memoria a corto plazo y de producción léxica que presenta la población con SD. En conclusión, la manipulación que se aplicó a las palabras presentadas, permitió determinar que el desempeño de los participantes

en tareas de recuerdo, puede estar influenciado por: (1) la distancia perceptiva entre los referentes de las palabras, (2) la relación semántica que éstas guardan y (3) la modalidad en la que se presentan, resultando más beneficiosa la modalidad combinada, esto es, verbal-visual).

Finalmente, Laws et al. (2014), indagaron, también en comprensión en niños con SD y DT, emparejados en EM verbal de 4 años, la habilidad para relacionar palabras a través del “Test del Camello y el Cactus”. Este test consta de 35 ensayos, cada uno de los cuales consiste en mostrarle al participante una libreta con una imagen estímulo (p. ej., camello), al tiempo que se le pide que seleccione una imagen, de entre un conjunto de 4, que se encuentra relacionada con la imagen estímulo (p.ej., cactus [blanco], árbol, girasol y rosa). Se midió el número de respuestas correctas en cada ensayo. Los resultados mostraron que el grupo con SD tuvo un menor número de aciertos que el grupo con DT, a pesar de que ambos grupos tenían el mismo nivel de vocabulario comprensivo. Los hallazgos sugieren que probablemente las dificultades en el grupo SD pueden deberse a la demanda cognitiva que exige la tarea o bien al tipo de relaciones que se emplearon en dicho test, ya que éstas eran de tipo semejanza contextual (parecidas) (p. ej., tortuga-serpiente), categoría (p. ej., águila- búho) y conocimiento general (p. ej., flecha- Robin Hood).

Es indispensable reconocer que los cuatro estudios descritos con anterioridad han contribuido de manera importante a conocer la manera en la cual la población con SD organiza las palabras en su léxico mental. Sin embargo, dichos estudios también poseen ciertas limitaciones y consideraciones metodológicas que, de afinarse, permitirían obtener resultados más concluyentes. La primera de ellas es que en dos de las investigaciones (Nash & Snowling, 2008; Vicari, Marotta & Carlesimo, 2004), el requerimiento principal por parte de los participantes, es la producción de palabras y como se mencionó en el apartado de

vocabulario, los niños con SD muestran problemas de producción (Chapman et al., 1998; Galeote et al., 2014; Stefanini, Caselli, & Volterra, 2007; Stefanini, Recchia, & Caselli, 2008). Por lo tanto, se esperaría que su desempeño se encuentre permeado por una producción verbal pobre. Además, la producción léxica no sólo requiere de la articulación, sino también de la recuperación de las palabras que se encuentran en su almacén semántico y si éste se encuentra afectado o poco organizado podría influir en sus respuestas. La segunda limitación se encuentra relacionada con la dificultad en memoria a corto plazo que muestran los niños con SD, ya que las listas de palabras que son presentadas están conformadas por 10 o 12 palabras, lo cual, además de impactar en su desempeño generando puntajes muy bajos, dificulta la comparación con los grupos control con DT (Costanzo et al., 2013; Vicari, 2001), dado que éstos últimos podrían alcanzar puntuaciones techo. La tercera limitación es la manera en la cual se configuran las relaciones entre palabras que son evaluadas. En estudios como los de Laws et al. (2014) y Smith & Jarrold (2014), dado que los criterios de relación entre las palabras no son sistemáticos ni explícitos y las palabras son de baja frecuencia léxica (p. ej., la relación entre flecha y Robin Hood), se puede ocasionar que los resultados no sean claros y existan efectos de interferencia léxica. Es decir, la inexactitud entre las relaciones léxicas de las palabras no permite la construcción de conclusiones plausibles del desempeño de las personas con SD y deja abierta la posibilidad a distintas interpretaciones. La cuarta limitación radica en el tiempo destinado para la aplicación de dichas tareas, el cual oscila entre 20 y 30 minutos. Este lapso de tiempo podría estar impactando en la ejecución de la población con SD dadas las dificultades en atención y memoria que manifiestan. Así, tiempos prolongados durante las evaluaciones pueden generar cansancio para el participante, ausencia de seguimiento de instrucciones, respuestas azarosas, o falta de interés. (Brock & Jarrold,

2004; Costanzo et al., 2013; Green, Dennis, & Bennets, 1989; Jarrold & Baddeley, 1997). La quinta limitación está relacionada con la edad de los participantes con SD, ya que en los estudios mencionados las edades mentales oscilan entre los 4 y los 8 años. Parece interesante explorar qué ocurre en etapas más tempranas del desarrollo a la luz de investigaciones recientes que indican la formación de una red léxica durante segundo año de vida (Arias-Trejo & Plunkett, 2009; Sirri & Rämä, 2015). Finalmente, la sexta limitación tiene que ver con el idioma en el cual se han llevado a los estudios, la gran mayoría en habla anglosajona (Laws et al., 2014; Nash & Snowling, 2008; E. Smith & Jarrold, 2014) y algunas otras en habla italiana (Vicari et al., 2004). Resulta pertinente contrastar si, la naturaleza y propiedades lingüísticas de cada lengua producen resultados similares o discordantes, bajo el supuesto de que la riqueza conceptual y semántica de cada idioma es variante (Serra, Serrat, Solé, Bel, & Aparici, 2000). Por ejemplo, se ha demostrado que la información morfológica, en estudios de género y/o número gramatical, en lenguas como el español permite la anticipación de referentes familiares y puede acelerar la inferencia de asociaciones nuevas entre palabras y referentes (Arias-Trejo & Alva Canto, 2012; Arias-Trejo, Cantrell, Smith, & Alva Canto, 2014). Así, investigaciones futuras podrían, no sólo mejorar las cuestiones metodológicas antes mencionadas, sino también proveer tareas o métodos de evaluación precisos que permitan explorar las fortalezas lingüísticas que posee la población con SD, específicamente en lo que concierne a su organización léxica.

Capítulo 5. Justificación, objetivo y método de investigación

En lo concerniente a la comprensión léxica, diversas investigaciones han confirmado que la población con síndrome de Down (SD) posee un perfil lingüístico similar (Abbeduto et al., 2003; Chapman et al., 1991; Laws & Bishop, 2003) o incluso superior (Chapman, 2006) a los niños con DT emparejados en EM. Galeote et al., (2011, 2012, 2006); encontraron que esta superioridad de la comprensión léxica también aparece en edades tempranas, más concretamente en niños con SD de 8 a 29 meses de EM emparejados en EM con niños con DT.

En lo referente a la producción verbal, en la población con SD no existen diferencias en etapas tempranas del desarrollo cuando se les compara con sus pares típicos de 8 a 29 meses de edad mental (Galeote et al., 2011, 2012; Vicari et al., 2000). Sin embargo, cuando se evalúa a niños mayores y adolescentes se observan diferencias cuantitativas y cualitativas en las palabras expresadas oralmente (por ejemplo, tienden a omitir partículas morfológicas durante su discurso) en comparación con niños con DT de la misma edad mental (Diez-Itza & Miranda, 2007; Næss et al., 2011). No obstante, no se sabe con certeza si las palabras que forman parte del vocabulario de la población con SD, se encuentran organizadas y, de existir esta organización, cuál es el tipo de estructura de relaciones que se forma. Por ejemplo, se desconoce si las relaciones son de tipo semántico, asociativo, fonológico o perceptivo, entre otros, tal como ocurre en la población infantil con DT.

El indagar al respecto permitiría no sólo explorar la organización léxica de la población con SD, sino también conocer las habilidades cognitivas relacionadas con ésta, tales como el procesamiento lingüístico, los mecanismos de búsqueda y asociación léxica, así como el reconocimiento de imágenes. Asimismo, dadas las dificultades en producción que

posee la población con SD, la presente tesis tuvo por objetivo explorar la formación de redes léxicas a nivel comprensión mediante el empleo de: 1) un paradigma de preferencia visual (Altmann, 2004; E. K. Johnson & Huettig, 2011; Odekar, Hallowell, Kruse, Moates, & Lee, 2009b), ya que éste no requiere de una respuesta verbal explícita, sino una respuesta visual en concordancia a los estímulos visuales y auditivos presentados, y 2) una adaptación de las tareas de priming previamente ejecutadas con adultos y niños escolares (Meyer & Schvaneveldt, 1971), las cuales han demostrado ser una herramienta imprescindible en la investigación sobre el procesamiento y la organización léxica (Alario et al., 2000; Arias-Trejo & Plunkett, 2013; Arias-Trejo & Plunkett, 2009; Ferrand & New, 2003; Friedrich & Friederici, 2005; Hutchison et al., 2008; Hutchison, 2003; Lucas, 2000; Mani & Plunkett, 2008, 2011; Perea & Rosa, 2002; Rämä et al., 2013; Schacter & Badgaiyan, 2001).

También se estudió a niños con edades mentales inferiores a cinco años. Más concretamente, la edad de los participantes del presente estudio (SD y DT) estuvo comprendida entre los 3 y 4 años de edad mental. Existen dos sustentos -teórico y metodológico- por los cuales se evaluó a los participantes dentro de este rango de edad. El primero es que, de acuerdo con los antecedentes descritos en población infantil típica, la formación de redes léxicas comienza a ocurrir durante el segundo año de vida. Por ello, la evaluación durante la edad propuesta permitiría constatar si los vínculos entre palabras se encuentran en proceso de consolidación en la población con SD. El segundo es que las baterías neuropsicológicas para el emparejamiento por edad mental (idóneas para población mexicana) evalúan a partir de los 24 meses, por lo que, si se requiere una evaluación certera es conveniente elegir rangos a partir de dicha edad.

Los resultados de esta tesis aportan evidencia original sobre la habilidad de niños con SD para formar redes léxicas. Dicha habilidad es primordial durante el desarrollo del lenguaje, dado que permite establecer vínculos entre palabras a través de distintos niveles (p. ej., fonológico, semántico, entre otros).

Los hallazgos de este trabajo permiten identificar si las palabras aprendidas se encuentran vinculadas y cómo, es decir, de qué tipo son esos vínculos. Asimismo, esos vínculos implicarían procesos de activación que repercuten en el acceso al léxico en comprensión. Todo ello contribuye a complementar el conocimiento del “Perfil Lingüístico Específico” en población con SD, el cual permite el desarrollo de procedimientos clínicos y educativos de evaluación, así como de adecuadas estrategias de intervención.

5.1. Propósito general

Explorar la habilidad de la población con síndrome de Down de entre 3 y 4 años de EM en comparación con un grupo control de niños con DT emparejados por EM para formar redes léxicas a nivel asociativo/semántico, asociativo, semántico, fonológico y perceptivo mediante una tarea tipo priming presentada por medio de la técnica del rastreo visual.

5.2. Objetivos específicos

- 1) Explorar, en población con SD, la formación de redes léxicas a través de relaciones semánticas, asociativas, fonológicas y perceptivas entre pares de palabras, mediante una tarea tipo priming.
- 2) Comparar el desempeño de la población con SD con un grupo de desarrollo típico pareado por edad mental en cuanto a la formación de redes léxicas.

5.3. Hipótesis de investigación

Tomando en cuenta los resultados de estudios previos, y dada la escasez de investigaciones centradas específicamente en estudiar las redes léxicas en población con SD, se plantean las siguientes hipótesis generales de investigación. Éstas se describen en concordancia con los objetivos planteados, algunas se narran de forma exploratoria:

1) Experimento con palabras relacionadas semántica y asociativamente: se explorarán efectos de facilitación (*priming*) ante palabras relacionadas semántica y asociativamente y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas semántica y asociativamente en ambos grupos (SD y DT). Cabe destacar que este nivel de asociación se estudiará de forma exploratoria ya que no se tiene conocimiento de evidencia empírica específica en población con SD.

2) Experimento con palabras relacionadas semánticamente: el grupo con SD mostrará efectos de facilitación (*priming*) ante palabras relacionadas semánticamente y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas semánticamente. Sin embargo, dado que estudios previos sí han explorado esta habilidad (Laws et al., 2014; E. Smith & Jarrold, 2014), su desempeño será inferior en comparación con el grupo con DT.

3) Experimento con palabras relacionadas asociativamente: ambos grupos (SD y DT) mostrarán efectos de facilitación (*priming*) ante palabras relacionadas asociativamente y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas asociativamente. Tomando en cuenta los hallazgos de estudios previos (Laws et al., 2014; Nash & Snowling, 2008), en los que dicho nivel de asociación ha sido explorado escasamente (en el caso del grupo con SD), se espera un resultado similar en ambos grupos.

4) Experimento con palabras relacionadas fonológicamente: el grupo con SD no mostrará efectos de facilitación ante palabras relacionadas fonológicamente en la sílaba inicial ni efectos de inhibición ante palabras no relacionadas fonológicamente en la sílaba inicial dada su limitada discriminación fonológica ante palabras reportada en investigaciones previas (Brock & Jarrold, 2004; Nash & Snowling, 2008); no obstante, el grupo con DT si mostrará ambos efectos.

5) Experimento con palabras relacionadas perceptivamente: se explorará en ambos grupos (SD y DT) efectos de facilitación (priming) ante palabras cuyos referentes están relacionados perceptivamente por forma y efectos de inhibición ante palabras cuyos referentes no están relacionados perceptivamente por forma. Tomando en cuenta la escasez de investigaciones bajo este tenor en población con SD, dicha hipótesis se abordará de manera exploratoria.

5.4. Planteamiento de las variables de la presente investigación

El planteamiento de las variables que se propusieron para el presente proyecto de investigación mostrado en la Figura 2 permite visualizar, de manera general, las variables que se midieron.

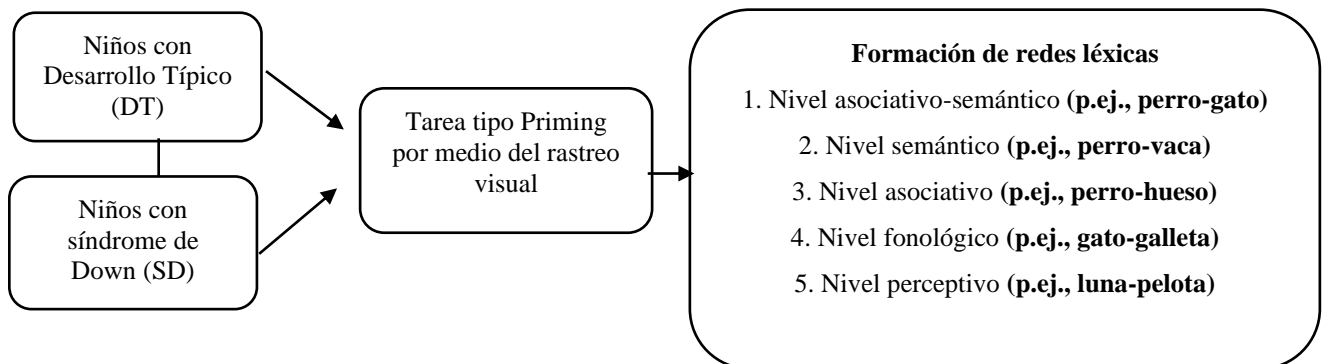


Figura 2. Planteamiento de las variables de la presente investigación

5.5. Método general

5.5.1. Participantes

En todas las tareas del presente proyecto de investigación, se comparó a dos grupos de participantes: participantes con SD (experimental) y participantes con DT (control), emparejados por su EM. En la Tabla 1 se muestra la información correspondiente a los participantes finales de cada grupo. Los criterios de limpieza de datos y participantes excluidos se muestran en el capítulo 6 de Resultados.

Tabla 1. Edades cronológicas y mentales de los participantes de ambos grupos (SD y DT) en los cinco experimentos

Grupo	Experimento 1. Relaciones Semánticas/Asociativas		Experimento 2. Relaciones Semánticas		Experimento 3. Relaciones Asociativas		Experimento 4. Relaciones Fonológicas		Experimento 5. Relaciones Perceptivas	
	SD	DT	SD	DT	SD	DT	SD	DT	SD	DT
N	19	19	23	23	26	26	21	21	25	25
EC (DE)	10.29 (5.02)	3.75 (1.29)	10.28 (6.20)	3.60 (1.31)	11.18 (6.07)	3.72 (1.28)	9.40 (5.18)	3.60 (1.31)	10.74 (6.17)	3.71 (1.32)
EM (DE)	3.57 (1.13) <u>N.D.</u>	3.96 (1.13)	3.61 (1.29) <u>N.D.</u>	3.78 (1.35)	3.80 (1.27) <u>N.D.</u>	3.87 (1.38)	3.45 (1.21) <u>N.D.</u>	3.40 (1.35)	3.76 (1.29) <u>N.D.</u>	3.92 (1.36)

Nota. N: Número de participantes; EC: media de edad cronológica; EM: media de edad mental; DE: desviación estándar; SD: síndrome de Down y DT: desarrollo típico; N.D.: no hay diferencias significativas.

5.5.1.2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para ambos grupos

Los criterios de inclusión, exclusión y eliminación planteados nos permitieron cerciorarnos de que los participantes tenían características sociodemográficas similares, lo que permite que los grupos sean aceptablemente homogéneos. De esta forma se pueden aislar explicaciones alternativas ante resultados contradictorios.

Participantes con SD: se incluyó en la muestra a niños hispanohablantes con diagnóstico de SD, cariotipo regular reportado por los padres (con documentación citogenética), sin problemas de audición o de visión, de acuerdo a una valoración previa a los experimentos (realizada por personal capacitado del Laboratorio de Psicolingüística de la Facultad de Psicología, UNAM) y al reporte parental (datos proporcionados en el cuestionario sociodemográfico). Se excluyó de la muestra a aquellos participantes con problemas neurológicos (p.ej., accidentes cerebrovasculares, epilepsias, entre otros) y psicopatológicos (p. ej., hiperactividad, déficit de atención, conducta, entre otros) u otros problemas del neurodesarrollo reportados por los padres.

Participantes con DT: los criterios de inclusión, exclusión y eliminación fueron los mismos que para la población con SD, excepto que no existe un diagnóstico de SD.

5.5.1.3. Reclutamiento de participantes

El grupo de participantes con SD fue reclutado en centros, fundaciones e instituciones de atención a personas con síndrome de Down: Fundación CTDUCA A. C., Integración Down I.A.P., Mosaico Down, Arte Down México, Centros de Atención Múltiple y Familias Extraordinarias A.C. Dichos centros e instituciones se encuentran ubicados en la Ciudad de México y área metropolitana. Para reunir a los participantes, se estableció contacto directo con los directores de las instituciones para tramitar los permisos correspondientes. Una vez otorgado el consentimiento se informó por escrito a los padres acerca del estudio que se realizaría con sus hijos.

Aproximadamente el 50% de los infantes con DT fueron reclutados en la guardería subrogada del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) “Felices hacia el futuro” ubicada en la Ciudad de México, y el 50% restante a través de anuncios publicados en la Gaceta

Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y en algunas estaciones del Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro y Metrobús de la Ciudad de México.

Estos métodos de reclutamiento han sido tradicionalmente empleados en investigaciones sobre adquisición de lenguaje. Se reconoce la posible influencia de factores sociodemográficos que repercutan en la heterogeneidad de la muestra de participantes estudiada. No obstante, un porcentaje alto de los padres de los participantes residían en la zona sur de la Ciudad de México, por lo que sus condiciones sociodemográficas resultan comunes. En el Apéndice A se muestra un ejemplo del tríptico empleado para reclutar niños con DT.

5.5.2. Instrumentos

El procedimiento del presente estudio requirió el empleo de cinco documentos/instrumentos, los cuales permitieron la recolección de información pertinente para el proyecto de investigación. Estos instrumentos fueron: (1) consentimiento de información, (2) cuestionario sociodemográfico, (3) valoración auditiva, (4) valoración visual, (5) evaluación psicométrica y (6) rastreador visual. A continuación, se describen dichos instrumentos.

(1) Consentimiento de información: es un documento informativo, que se entregó a los padres o cuidadores primarios de los participantes SD y DT. Este documento contiene los términos de voluntariedad, confidencialidad, anonimidad y eticidad, bajo los cuales se llevó a cabo el proyecto de investigación. En el Apéndice B se muestra dicho documento.

(2) Cuestionario sociodemográfico: documento escrito que se aplicó a los padres de familia o cuidadores primarios de los participantes con SD y DT. Éste contiene 40 preguntas

semi-estructuradas, agrupadas en apartados tales como: datos del niño, escolarización de los padres, enfermedades o alteraciones del niño. Este cuestionario permitió recolectar información acerca de la posible influencia de variables sociodemográficas en las evaluaciones a realizar. En el Apéndice C se muestra dicho documento.

(3) Valoración auditiva: para garantizar que ambas muestras de participantes cumplieran con un criterio aceptable de audición, se realizó una valoración previa mediante el empleo de un equipo de audiometría de emisiones otoacústicas marca SERBINTER modelo GSI. La audiometría por emisiones otoacústicas es un método no invasivo que proporciona información acerca del nivel de audición en niños y adolescentes de entre 1 y 15 años, a través de la emisión de cuatro frecuencias en el tímpano de ambos oídos. Los niveles aceptables de pérdida auditiva fueron de hasta 20 decibeles, de acuerdo a estándares generales (Bendixen, SanMiguel & Schröger, 2012). Se consideró a un participante con problema de audición cuando su resultado en el test no alcanzaba la media esperada. La Figura 3 muestra un prototipo del equipo de audiometría y del software de obtención de resultados. En el Apéndice D se muestra un ejemplo del reporte de resultados.



Figura 3. Prototipo del audiómetro de emisiones otoacústicas.

Nota: Imagen extraída de <http://serbinter.com/equipo-de-emisiones-otoacusticas-corti/>

(4) Valoración visual: se realizó mediante el Test Pigassou (Pelli, Robson, & Wilkins, 1988), el cual permite valorar la agudeza visual de niños y adolescentes con y sin discapacidad intelectual. El test consiste en presentarle al participante una lámina con unos dibujos sencillos y familiares, de tamaño progresivamente más pequeño. El niño puede decir lo que ve o señalarlo en tarjetas (si carece de producción oral). Es importante mantenerse atento a la pronunciación e identificación del participante, para así familiarizarse con sus respuestas (p. ej., los niños muy pequeños pueden llamarle pájaro a una gallina y esta respuesta puede tomarse como correcta). La lámina que se presenta a los participantes tiene una dimensión de 33 cm de ancho por 45 cm de alto. El participante se sitúa a 2.5 metros de distancia y comienza a realizar la tarea. Se considera una agudeza visual del 90 a 100% cuando el participante nombra o señala al menos una figura de la sexta línea (de arriba hacia abajo); una agudeza visual de 70 a 80% cuando el participante nombra al menos una figura de la quinta línea (de arriba hacia abajo también); si nombra una o más imágenes de la cuarta línea se considera que posee de 50 a 60% de agudeza; si nombra una o más imágenes de la tercer línea tendrá una agudeza de entre 35 a 45%; en el caso de la segunda línea lo ubicará en porcentajes de entre 20 y 30% y finalmente, si nombra únicamente las figuras de la primer

línea se considerará como poseedor de una agudeza visual de entre 10 y 15%. Para fines del presente estudio, se considerará como adecuada agudeza visual a puntajes de entre 70 y 100%. La Figura 4, muestra un ejemplo de la lámina del Test Pigassou. En el Apéndice D se muestra un ejemplo del reporte de resultados.



Figura 4. Lámina ejemplo del Test de Pigassou

(5) Evaluación psicométrica: la edad mental EM de los participantes con SD y DT fue obtenida por medio de la aplicación de la versión abreviada (Sattler, 2010) de la Escala Wechsler de Inteligencia (Wechsler, 2003), en su versión para niños de entre 2.5 y 7.4 años (WPPSI-III). La versión abreviada incluye una combinación de tres sub-escalas cuya confiabilidad y validez son de 0.93 y 0.74, respectivamente. Además, ninguna de las sub-escalas requiere una respuesta verbal explícita. Las subescalas que conforman la aplicación abreviada de la escala WPPSI son: diseño con cubos, vocabulario receptivo y rompecabezas. La aplicación de esta escala presenta dos ventajas metodológicas: (1) cuenta con normas para población mexicana y (2) la aplicación de la versión abreviada no excede

los 20 minutos, lo cual permite mantener activa la atención de los participantes. El cálculo de la EM tiene el objetivo de emparejar a la población con SD con sus pares típicos, lo cual permitirá realizar una comparación de su desempeño en los experimentos a realizar en este proyecto. En el Apéndice E se muestra un ejemplo del reporte de edad mental.

(6) Rastreador visual: para la presentación de los experimentos de redes léxicas, se utilizó un rastreador visual portátil, marca Tobii X2-30, que forma parte Laboratorio de Psicolingüística de la Facultad de Psicología de la UNAM. El rastreador visual es un método de obtención de los movimientos oculares que tiene el propósito de capturar el procesamiento visual. Este dispositivo utiliza diodos de infrarrojos para generar patrones de reflejo en las córneas de los ojos del sujeto. Estos patrones son colectados por sensores de imagen que realizan cálculos matemáticos complejos para analizar la posición en 3D de cada globo ocular y finalmente el punto de mirada exacta en la pantalla. Bajo condiciones ideales, el ángulo de precisión calibrado es de 0.5° para datos monoculares, es decir, para datos que se obtienen de cada ojo individualmente, y es de 0.4° para datos binoculares, es decir, para la media de los datos arrojados de ambos ojos. Aunado a este análisis, el rastreador visual utiliza un método de grabación de los movimientos oculares con el propósito de capturar el procesamiento visual, por lo cual se pueden crear visualizaciones de datos utilizando áreas de interés previamente establecidas en las imágenes presentadas en la pantalla.

Toda la información recopilada por el rastreador visual puede exportarse para análisis y pruebas posteriores en software como SPSS versión 21 o Excel versión 2007. Las medidas más frecuentemente utilizadas en el análisis de datos son el número de fijaciones

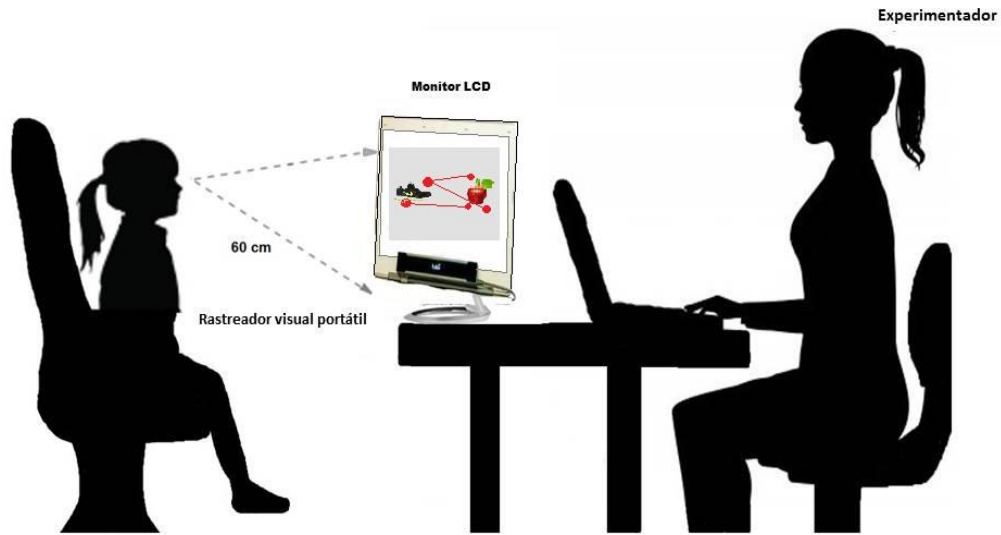
al blanco o al distractor, la proporción de atención, la mirada más larga y la trayectoria de mirada durante el ensayo (p.ej., tiempo que tarda el participante en preferir ver una imagen sobre otra).

Los ambientes de aplicación de pruebas con el rastreador visual Tobii, varían si se trata de la versión ya portable o fija. Tobii X2-30 es portátil, por lo cual puede trasladarse a cualquier lugar necesario para llevar a cabo labores de investigación –escuelas, clínicas, comunidades alejadas–, sólo necesita estar instalado y configurado en una computadora portátil para recolectar los datos. El rastreador Tobii X2-30 ha solventado satisfactoriamente los requisitos de la investigación con población infantil (Odekar, Hallowell, Kruse, Moates, & Lee, 2009a) y adulta (Huettig, Quinlan, McDonald, & Altmann, 2006; Johnson, & Huettig, 2011) por medio de algoritmos de compensación del movimiento ocular de la cabeza que aseguran una alta exactitud y precisión de seguimiento incluso cuando el infante realiza movimientos de cabeza grandes y rápidos. El monitoreo de los patrones visuales se hace por medio del brillo de luces infrarrojas invisibles para de esta manera buscar los destellos en los globos oculares y reflejos de cada retina.

Las ventajas de emplear este método de rastreo visual como indicador de la comprensión léxica son las siguientes: (1) permite el monitoreo de movimientos oculares cada 33 milisegundos, lo cual permite analizar de manera exacta la respuesta visual (Odekar, Hallowell, Kruse, Moates & Lee, 2009), (2) es un método que arroja mediciones válidas y confiables, además de que permite una calibración inicial para constatar que el participante ha logrado centrar su atención en la pantalla de presentación de estímulos visuales. En la calibración, realizada generalmente a cinco o nueve puntos, se le pide al participante que centre su atención en la pantalla mientras aparece una imagen animada o

estática que cambia de posicionamiento en el monitor, en cinco o nueve puntos diferentes (Figura 6), (3) es un método no invasivo para ambas muestras de población y representa un medio ágil de obtención y análisis de datos y (4) el método de rastreo visual es pertinente para emplearse en población con SD, ya que no requiere una respuesta verbal explícita por parte del participante, sino que su principal requerimiento es la atención visual. Ello resulta idóneo, dado que la población con SD posee dificultades de producción oral. La Figura 5 es una ilustración del rastreador visual Tobii X2-30. El hecho de que el rastreador visual fuese portátil resultó permitió el desplazamiento del equipo a las fundaciones en las que se encontraba la población con SD y/o la población típica.

El escenario experimental consiste en, además del rastreador visual, un espacio aislado de ruido, en el que el participante se sienta en las piernas de su cuidador o solo en una silla (dependiendo de su edad) a una distancia de 60 cm del monitor LED de 23 pulgadas cuya resolución es de 1,920 X 1,080 pixeles en el que se le presentan los estímulos visuales y auditivos. Durante todo el experimento, la única instrucción que se le da al participante es que se mantenga viendo a la pantalla y evite movimientos de la cabeza. Por su parte, el experimentador gestiona, a través de una computadora portátil, los estímulos que se presentan al participante.



Escenario experimental del rastreador visual Tobii X2-30 Compact

Figura 5. Ilustración del escenario experimental del rastreador visual TOBII X2-30

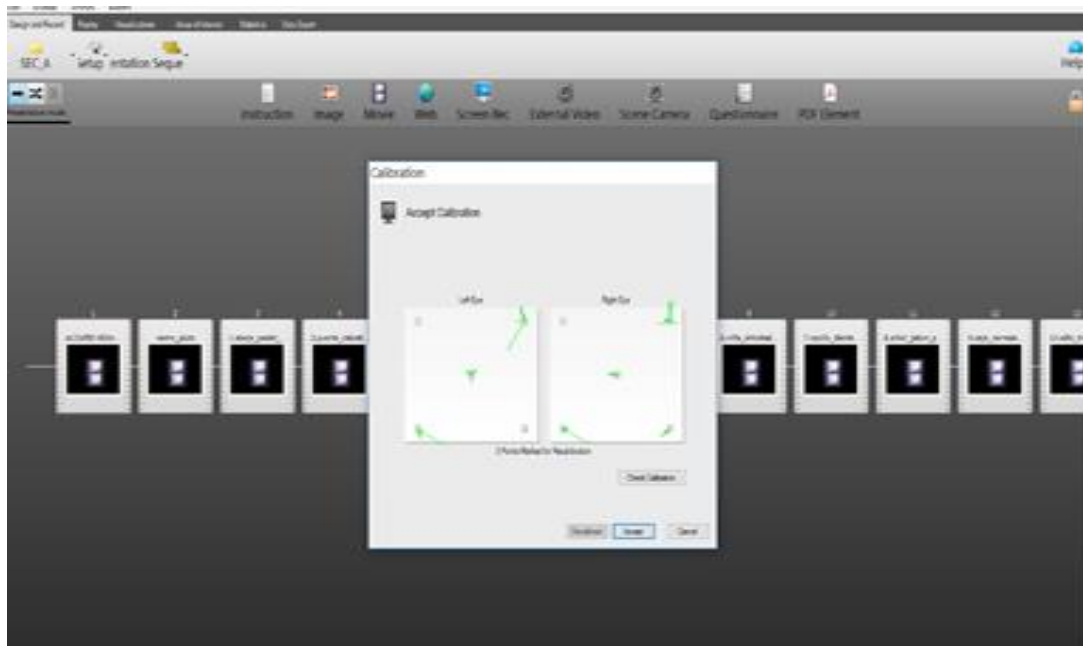


Figura 6. Ejemplo de calibración inicial – a cinco puntos- de un participante con síndrome de Down, previa a la tarea priming.

5.5.3. Evaluación experimental de la formación de redes léxicas

Con el objetivo de evaluar la formación de redes léxicas en población con SD y en población con DT se diseñó cinco experimentos, los cuales permitieron la evaluación de distintas relaciones léxicas: semánticas, asociativas, semánticas/asociativas, perceptivas y fonológicas.

Típicamente, los experimentos para explorar relaciones léxicas implican tres elementos: prime, blanco y distractor. Por ello, a continuación, se describen los estímulos léxicos empleados en cada uno de los cinco experimentos planteados.

Dado que las secciones de: “Estímulos”, “Auditivos” y “Visuales” muestran información (en su mayoría) común para los cinco experimentos, se describen de manera general a continuación. Las particularidades (o cuestiones no comunes) se describirán en la sección “Estímulos” en cada experimento.

Estímulos: Se seleccionaron 30 sustantivos (bi, tri y cuatrisilábicos) sustantivos, concretos y familiares de la adaptación del Inventarios de Desarrollo Comunicativo MacArthur-Bates adaptado para población con síndrome de Down (Galeote et al., 2006). De los 30 sustantivos, 10 sirvieron como primes, 10 como blancos y 10 como distractores. Los prime siempre fueron presentados en modalidad auditiva. Los referentes visuales de los blancos y los distractores se organizaron de tal manera que se formaran pares de imágenes blanco-distractor. El experimento estaba conformado por 10 ensayos, cinco relacionados y cinco no relacionados.

Auditivos: Los sustantivos fueron grabados digitalmente por una mujer hispanoparlante que empleó un habla dirigida a infantes (Fernald, 1985) en una habitación

aislada de ruido. Los audios se editaron a 44,100 Hz y 16 bits y fueron normalizados y ajustados en amplitud y volumen.

Visuales: Los referentes visuales correspondían a los 10 pares blanco-distractor, y fueron seleccionadas de bases de imágenes públicas de internet. Se corroboró que las imágenes fuesen inequívocas (es decir, la imagen de perro fuese la imagen prototípica de un perro y no pudiese ser confundida con otro referente). Estas características fueron validadas con un estudio previo cuya descripción detallada y resultados se muestran en el Apéndice G de la presente tesis. Todas las imágenes tenían la misma área (1,440 x 1,080 píxeles) y se presentaron sobre un fondo gris estándar.

Experimento 1: “Palabras relacionadas semántica y asociativamente”

El objetivo de este experimento fue evaluar efectos de facilitación ante palabras relacionadas por rasgos de significado y co-ocurrencia en el contexto (p. ej., cuchara-tenedor). Asimismo, se evaluó si la exposición previa a una palabra no relacionada semántica y asociativamente inhibe la atención al blanco (Arias-Trejo & Plunkett, 2010; Hutchinson et al., 2008; Hutchison, 2003; Perea & Rosa, 2002; Rämä et al., 2013; Sirri & Rämä, 2015).

Estímulos: En los ensayos relacionados, los primes y los blancos compartían una relación delimitada por rasgos de significado y co-ocurrencia contextual (p. ej., cuchara-tenedor). Estas relaciones semánticas y asociativas fueron creadas a partir de porcentajes de asociación de 15-60% (en concordancia con los propuestos por Salles, Holderbaum, & Machado, 2009) en función de las Normas de Asociación de Palabras para el Español de México (Arias-Trejo & Barrón-Martínez, 2014a, 2014b; Barrón-Martínez & Arias -Trejo,

2014). Por el contrario, en los ensayos no relacionadas, el prime y el blanco no compartían relaciones semánticas, lo que fue constatado a través de porcentajes nulos de asociación semántica en las Normas de Asociación de Palabras para el Español de México (Arias-Trejo & Barrón-Martínez, 2014a, 2014b; Barrón-Martínez & Arias -Trejo, 2014). Los ensayos no relacionados fueron creados a partir de los ensayos relacionados con la excepción de que el prime fue intercambiado a otro ensayo, para así anular la relación entre el prime y el blanco. Asimismo, los distractores empleados no compartían relación semántica o asociativa ni con el blanco ni con el distractor, ni otro tipo de relación (p. ej., fonológica, asociativa o perceptual), con el fin de evitar interferencia léxica. Las imágenes empleadas se muestran en el Apéndice F. La Tabla 2 muestra los primes, blancos y distractores empleados en el Experimento 1.

Tabla 2. Estímulos léxicos correspondientes al Experimento 1 “Palabras relacionadas y no relacionadas semántica y asociativamente”

No.	Prime	Blanco relacionado	Blanco no relacionado	% asociación prime-blanco relacionado en la base NAP adultos o niños	Distractor
1	uña	dedo	abrigo	18.54	lentes
2	circo	payaso	mamila	41.45	mono
3	guantes	abrigo	sacapuntas	16.66	columpio
4	chupón	mamila	payaso	71.42	pulsera
5	goma	sacapuntas	dedo	12.18	mango
6	cuchara	tenedor	peine	15.56	bufanda
7	cabello	peine	jitomate	49.10	dulce
8	araña	hormiga	tenedor	50.00	balón
9	lechuga	jitomate	nube	12.51	cinturón
10	estrella	nube	hormiga	16.66	caracol

Experimento 2: “Palabras relacionadas semánticamente”

El objetivo de este experimento fue evaluar efectos de facilitación ante palabras relacionadas por rasgos de significado o categoría gramatical (p. ej., camisa-falda). Asimismo, se evaluó si la exposición previa a una palabra no relacionada semánticamente inhibe la atención al blanco (Arias-Trejo & Plunkett, 2010; Hutchinson et al., 2008; Hutchison, 2003; Perea & Rosa, 2002; Rämä et al., 2013; Sirri & Rämä, 2015).

Estímulos: En los ensayos relacionados, los primes y los blancos compartían una relación delimitada por rasgos de significado (p. ej., camisa-falda). Los pares de palabras prime-blanco en el experimento de relaciones semánticas no compartían relación asociativa para diferenciarlas del experimento Asociativo. Lo anterior se corroboró a través de porcentajes de asociación nulo o bajo de acuerdo a las Normas de Asociación de Palabras para el Español de México (Arias-Trejo & Barrón-Martínez, 2014). Los primes, blancos y distractores, así como los porcentajes de asociación nulos o bajos (prime-blanco), se muestran en la Tabla 2. Por el contrario, en los ensayos no relacionadas, el prime y el blanco no compartían relaciones semánticas. Los ensayos no relacionados fueron creados a partir de los ensayos relacionados con la excepción de que el prime fue intercambiado a otro ensayo, para así anular la relación entre el prime y el blanco. Asimismo, los distractores empleados no compartían relación semántica ni con el prime ni con el blanco, ni otro tipo de relación (p. ej., fonológica, asociativa o perceptual), con el fin de evitar interferencia léxica. Las imágenes empleadas se muestran en el Apéndice H. La Tabla 3 muestra los primes, blancos y distractores.

Tabla 3. Estímulos léxicos correspondientes al Experimento 2 “Palabras relacionadas y no relacionadas semánticamente”

No.	Prime	Blanco relacionado	Blanco no relacionado	% asociación prime-blanco relacionado en la base NAP adultos o niños	Distractor
1	camisa	falda	escoba	0	burro
2	tijeras	cuaderno	ropero	0	rata
3	naranja	pera	falda	0.36	tigre
4	sillón	ropero	pera	0	oveja
5	ventana	escoba	cuaderno	0	piña
6	labios	nariz	avión	0.33	botella
7	carro	avión	manzana	0.64	rompecabezas
8	fresa	manzana	nariz	.99	tenis
9	sombrero	vestido	televisión	0	refresco
10	radio	televisión	vestido	4.30*	bigote

Nota: a pesar de que el ensayo radio-televisión tiene un porcentaje de asociación bajo (de acuerdo a la clasificación de Salles et al., 2008), se realizó un análisis de proporción de atención al blanco, incluyendo y después excluyendo dicho ensayo, para conocer su influencia en los resultados; no obstante, al efectuarlo se mantuvo el mismo patrón de resultados.

Experimento 3: “Palabras relacionadas asociativamente”

El objetivo de este experimento fue evaluar efectos de facilitación ante palabras relacionadas por rasgos de co-ocurrencia contextual o funcional (p. ej., huevo-gallina). Asimismo, se evaluó si la exposición previa a una palabra no relacionada asociativamente inhibe la atención al blanco (Arias-Trejo & Plunkett, 2010; Hutchinson et al., 2008; Hutchison, 2003; Perea & Rosa, 2002; Rämä et al., 2013; Sirri & Rämä, 2015).

Estímulos: En los ensayos relacionados, los primes y los blancos compartían una relación delimitada por rasgos de co-ocurrencia contextual o funcional (p. ej., huevo-gallina). Estas relaciones asociativas fueron creadas a partir de porcentajes de asociación de 15-60% (en concordancia con los propuestos por Salles, Holderbaum, & Machado, 2009), en función de las Normas de Asociación de Palabras para el Español de México (Arias-

Trejo & Barrón-Martínez, 2014a, 2014b; Barrón-Martínez & Arias -Trejo, 2014). Por el contrario, en los ensayos no relacionadas, el prime y el blanco no compartían relaciones semánticas, a través de porcentajes nulos de fuerza de asociación en las Normas de Asociación de Palabras para el Español de México (Arias-Trejo & Barrón-Martínez, 2014a, 2014b; Barrón-Martínez & Arias-Trejo, 2014). Los ensayos no relacionados fueron creados a partir de los ensayos relacionados con la excepción de que el prime fue intercambiado a otro ensayo, para así anular la relación entre el prime y el blanco. Asimismo, los distractores empleados no compartían relación asociativa ni con el blanco ni con el distractor, ni otro tipo de relación (p. ej., fonológica, asociativa o perceptual), con el fin de evitar interferencia léxica. Las imágenes empleadas se muestran en el Apéndice I. La Tabla 4 muestra los primes, blancos y distractores.

Tabla 4. Estímulos léxicos correspondientes al Experimento 3 “Palabras relacionadas y no relacionadas asociativamente”

No.	Prime	Blanco relacionado	Blanco no relacionado	% asociación prime-blanco relacionado en la base NAP adultos	Distractor
1	granja	caballo	flor	19.44	queso
2	cepillo	dientes	caballo	24.00	guitarra
3	abeja	flor	dientes	78.94	pastel
4	árbol	pájaro	triciclo	28.00	jabón
5	niño	triciclo	pájaro	31.98	raqueta
6	huevo	gallina	muñeca	32.36	calcetín
7	bebé	carriola	llave	17.06	taza
8	caja	zapato	carriola	14.95	almohada
9	niña	muñeca	zapato	41.22	tortuga
10	puerta	llave	gallina	64.28	pluma

Experimento 4: “Palabras relacionadas fonológicamente”

El objetivo de este experimento fue evaluar efectos de facilitación ante palabras relacionadas fonológicamente al inicio de la palabra (p. ej., **papa-pato**). Asimismo, se evaluó si la exposición previa a una palabra no relacionada fonológicamente al inicio inhibe la atención al blanco (Mani et al., 2012; Mani & Plunkett, 2007, 2008, 2011) .

Estímulos: En los ensayos relacionados, los primes y los blancos compartían relaciones fonológicas en al menos los dos primeros fonemas (p. ej., **papa-pato**). Las relaciones fonológicas fueron creadas a partir de criterios fonológicos de articulación, lugar y modo, supervisados por un especialista en fonética y fonología. El 91% de las palabras tenían patrón de acentuación grave, por ser el más frecuente en el Español (Jackson-Maldonado et al., 2003; Justicia, 1995). Los ensayos no relacionados fueron creados a partir de los ensayos relacionados con la excepción de que el prime fue intercambiado a otro ensayo, para así anular la relación entre el prime y el blanco. Asimismo, los distractores empleados no compartían relación fonológica ni con el blanco ni con el distractor, ni otro tipo de relación (p. ej., fonológica, asociativa o perceptual), con el fin de evitar interferencia léxica. Las imágenes empleadas se muestran en el Apéndice J. La Tabla 5 muestra los primes, blancos y distractores.

Tabla 5. Estímulos léxicos correspondientes al Experimento 4 “Palabras relacionadas y no relacionadas fonológicamente”

No.	Prime	Blanco relacionado	Blanco no relacionado	Distractor
1	comida	coche	perro	arete
2	cebolla	cerdo	planeta	mano
3	vaca	vaso	coche	casa
4	planta	planeta	vaso	uva
5	peluca	perro	cerdo	globo
6	calle	cama	mandarina	tren
7	papa	pato	catarina	bota
8	caramelo	catarina	babero	helado
9	martillo	mandarina	pato	suéter
10	barco	babero	cama	celular

Experimento 5: “Palabras relacionadas perceptivamente”

El objetivo de este experimento fue evaluar efectos de facilitación ante palabras relacionadas perceptivamente por forma (p. ej., árbol-paleta, los referentes visuales de ambos objetos son similares). Asimismo, se evaluó si la exposición previa a una palabra no relacionada perceptivamente por forma inhibe la atención al blanco (Mani et al., 2012; Mani & Plunkett, 2007, 2008, 2011).

Estímulos: En los ensayos relacionados, los primes y los blancos compartían relaciones perceptivas determinadas por forma (p. ej., paleta-árbol). Los ensayos no relacionados fueron creados a partir de los ensayos relacionados con la excepción de que el prime fue intercambiado a otro ensayo, para así anular la relación entre el prime y el blanco. Asimismo, los distractores empleados no compartían relación perceptiva por forma ni con el blanco ni con el distractor, ni otro tipo de relación (p. ej., fonológica, asociativa o perceptual), con el fin de evitar interferencia léxica. Las imágenes empleadas se muestran en el Apéndice K. La similitud perceptiva por forma fue corroborada a través de una

validación previa, los detalles pueden consultarse en el Apéndice L de la presente tesis. La Tabla 6 muestra los primes, blancos y distractores.

Tabla 6. Estímulos léxicos correspondientes al Experimento 5 “Palabras relacionadas y no relacionadas perceptivamente”

No.	Prime	Blanco relacionado	Blanco no relacionado	Distractor
1	tortilla	reloj	flecha	bicicleta
2	pantalón	escalera	teléfono	mariposa
3	lápiz	flecha	pelota	playera
4	plátano	teléfono	reloj	conejo
5	galleta	pelota	escalera	sandía
6	jirafa	lámpara	florero	avión
7	rueda	luna	lámpara	pescado
8	paleta	árbol	mesa	esponja
9	gato	florero	luna	limón
10	piano	mesa	árbol	serpiente

Nota: Las relaciones perceptivas por forma fueron creadas a partir de una validación previa, cuyos resultados pueden consultarse en el Apéndice L de la presente tesis.

5.5.3.2. Diseño experimental

En cada uno de los cinco experimentos se presentaron 10 ensayos: cinco relacionados y cinco no relacionados. Los 10 ensayos formaron una secuencia (p. ej., secuencia A). Se crearon 4 secuencias de presentación diferentes para cada experimento con el objetivo de contrabalancear prime, blanco y distractor, lugar de aparición (izquierda-derecha) para así evitar efectos de sesgo de preferencia visual. La Figura 7 representa la distribución temporal de cada ensayo.

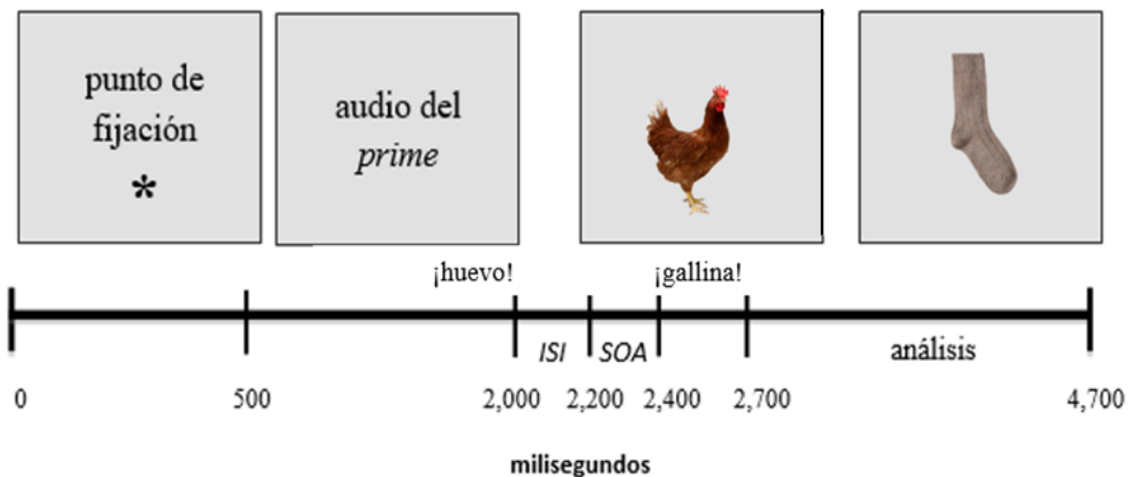


Figura 7. Distribución temporal de los ensayos de los Experimento 1 al 5.

El diseño está basado en la propuesta de Mani & Plunkett (2008, 2011) y Arias-Trejo & Plunkett (2009). De acuerdo con esa propuesta, la duración total del ensayo es de 4,700 ms. De los 0 a los 500 ms los participantes vieron un punto central de fijación. En promedio a los 500 ms se escuchó la palabra prime (p. ej., perro) cuyo offset (final de la palabra) siempre fue a los 2,000 ms; el intervalo inter-estímulo (*ISI* por sus siglas en inglés) fue, en todos los casos, de 2,000 a 2,200 ms, es decir, de 200 ms. De los 2,200 ms a los 2,400 ms se mostró el periodo *SOA* (*stimulus onset asynchrony*), es decir el lapso de tiempo que ocurre entre el final del prime y el inicio del blanco (tradicionalmente en los estudios de priming con población infantil -Arias-Trejo & Plunkett, 2009; Mani & Plunkett, 2011- en los que se busca obtener efectos automáticos, se tiende a emplear *SOA* promedio de 200 ms). A partir de los 2,200 ms y hasta los 4,700 ms se presentó de manera simultánea las imágenes blanco y distractor (p. ej., gallina-calcetín). Posteriormente, a los 2,400 ms fue escuchada la palabra blanco relacionada o no (p. ej., huevo o llave respectivamente).

Finalmente, el punto de corte para realizar los análisis fue de los 2,700 ms, es decir, 300 ms después del nombramiento del blanco, ya que autores como Canfield, Smith, Brezsnayak, & Snow (1997) sugieren que los participantes a partir de los 12 meses de edad, requieren un tiempo de reacción mínimo de 240 ms para que la información de un estímulo evoque una respuesta visual.

5.5.4. Procedimiento general

Las evaluaciones se realizaron en dos días diferentes, bien en el Laboratorio de Psicolingüística de la UNAM o bien en las fundaciones o instituciones a las que acudían los participantes. En todos los casos, los participantes con SD y los participantes con DT, acudieron acompañados de sus padres o cuidadores primarios. El lapso de tiempo transcurrido entre ambas evaluaciones no fue superior a tres semanas. Las evaluaciones se realizaron en una habitación aislada de ruido, en la medida de lo posible. Durante la visita 1, se pidió a los padres de familia (o en su caso, a los directivos de las instituciones) que leyeran y firmaran el consentimiento de información y se obtuvieron los datos sociodemográficos. Asimismo, se aplicó a los participantes la valoración auditiva, la visual, la evaluación psicométrica y dos de los experimentos del presente proyecto en orden aleatorizado teniendo en cuenta los cinco experimentos. Durante los experimentos en el rastreador visual, el participante se sentó en las piernas de su cuidador o bien, solo en una silla (dependiendo de su edad) a una distancia de 60 cm del monitor LED de 23 pulgadas. Primero, se realizó una calibración a 5 puntos (cuatro esquinas de la pantalla y un punto central) cuya duración es de aproximadamente un minuto para cerciorarnos que el rastreador había captado los movimientos oculares del participante. Durante todo el

experimento, como se dijo, la única instrucción que se le dio al participante fue que se mantuviera viendo a la pantalla y evitara movimientos bruscos de la cabeza. Por su parte, el experimentador gestionó fuera de la vista del participante, a través de una computadora portátil, el experimento a presentar. El tiempo estimado de la primera visita fue de 70 minutos.

Durante la visita 2, se aplicó a los participantes los tres experimentos restantes en orden aleatorizado y se entregó a los padres de familia un informe detallado con los resultados de las evaluaciones realizadas en la visita 1. En el Apéndice C y D se muestra un ejemplo del informe de la evaluación psicométrica y de la valoración auditiva/visual que se entregó a los padres o tutores de los participantes.

Capítulo 6. Resultados

6. 1. Criterios de limpieza y análisis de datos

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos, se colocaron dos áreas de interés que abarcaron el área y contorno de las imágenes blanco o distractor en cada ensayo de los experimentos. Dichas áreas de interés se colocaron a la misma distancia y posicionamiento (izquierda-derecha-arriba-abajo) para garantizar cierta sistematicidad. Lo anterior con la finalidad de estandarizar un área que permitiera obtener las fijaciones visuales de los participantes (Figura 8). Se empleó cuatro criterios de limpieza de datos para proceder con el análisis estadístico: 1) se eliminó los ensayos de aquellos participantes con 0% atención a blanco y distractor, 2) en cada ensayo debía haber al menos el 10% de atención dentro de la ventana de análisis, ya fuese al blanco o al distractor, es decir, 200 ms, 3) cada participante debía tener al menos el 60% del total de los ensayos presentados en cada experimento, es decir, tres relacionados y tres no relacionados y 4) se eliminó las puntuaciones sesgo, aquellas que excedían dos desviaciones estándar por encima o por debajo de la media por cada medida considerada.



Figura 8. Ejemplo de las áreas de interés que se colocaron en cada uno de los ensayos de los cinco experimentos para ambos. El contraste de color y la nomenclatura al centro del cuadrante permiten identificar al blanco/distractor y tipo de ensayo.

La ventana de análisis se consideró de los 2,700 a los 4,700 ms. Esto es 300 ms después del nombramiento auditivo del blanco, dado que investigaciones previas (Canfield et al., 1997) sugieren que en tareas de preferencia visual los niños requieren un tiempo mínimo de 240 ms para evocar una respuesta visual contingente a un estímulo oral.

6.2. Definición conceptual y operacional de las mediciones de preferencia visual

Como se ha dicho, en estudios priming con infantes (Arias-Trejo & Plunkett, 2009, 2013, Mani & Plunkett, 2008, 2011), las mediciones de preferencia visual que tienden a emplearse son Proporción de Atención al Blanco (PAB) y Mirada más Larga (MML). Otras medidas son: Primera Mirada al Blanco (PMB), Latencia y Análisis de Trayectoria de Mirada (ATM). Sin embargo, en el presente capítulo, los análisis que se reportarán son: análisis de PAB, de MML y ATM, dado que son **los** tradicionalmente reportados en estudios previos. El análisis de PMB y Latencia se muestran en el Apéndice M.

6.2.1. Análisis de Proporción de Atención al Blanco (PAB)

El análisis de PAB tiene como objetivo conocer el porcentaje de atención al blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados. La fórmula para calcular la PAB es la siguiente: $B / (B + D)$, esto es, el tiempo de atención al blanco -medido en milisegundos- (B) dividida entre la suma del tiempo de atención al blanco (B) y al distractor (D). Cuanto más cercano sea el resultado a 1.0 se interpreta como mayor preferencia al blanco. Si el resultado se encuentra cercano al azar (0.5) se interpreta como mirada indistinta al blanco y al distractor. Cuando el resultado es significativamente menor al azar significa que la palabra prime no generó preferencia alguna y los participantes miraron más hacia la imagen distractora.

6.2.2. Análisis de Mirada más Larga (MML)

Es la mayor fijación al estímulo blanco durante el ensayo. Esta medición permite explorar el tiempo de la mirada más largo hacia el blanco a partir del inicio de la ventana de análisis. Si el resultado es positivo significa que la mirada más larga del participante fue dirigida al blanco, si es negativo, entonces fue dirigida al distractor. Se mide en milisegundos (ms).

6.2.3. Análisis de Trayectoria de Mirada (ATM)

Permite conocer el curso de la mirada de los participantes, en términos de proporción, durante el tiempo de presentación de cada tipo de ensayo (Rel o No Rel). Es decir, si la proporción de preferencia visual se dirigió al blanco, al distractor o se mantuvo azarosa (cerca del 0.5). Tiende a graficarse por intervalos de 100 o 200 ms a partir del inicio del inicio de la venta de análisis (Strijkers & Costa, 2011). Esta medida, permite explorar la preferencia visual de los participantes a lo largo de los ensayos.

6.3. Resultados del Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas

Inicialmente se evaluó a 30 niños con SD y a 29 niños con DT; sin embargo, al aplicar los criterios de inclusión, exclusión, eliminación, limpieza de datos y emparejamiento de muestras, se excluyeron los datos de 21 participantes, quedando 19 participantes en cada grupo. De los 380 ensayos originalmente presentados (190 para cada grupo), se analizó 355 (93.42 %), de los cuales 175 correspondían al grupo con SD y 180 al grupo con DT.

6.3.1. Análisis de Proporción de Atención al Blanco (PAB) en el Experimento 1

Relaciones Semánticas/Asociativas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis mostró una interacción entre los factores Condición y Grupo ($F(1,36) = 4.35, p = 0.04, \eta^2 = 0.10$). Por ello, se realizó un análisis *post-hoc* con el estadístico Bonferroni para explorar las diferencias estadísticas por grupo y condición. Se encontró, de manera significativa, mayor PAB a los ensayos relacionados semántica y asociativamente que a los no relacionados en el grupo con SD ($t(18) = 3.18, p = 0.005, d = 0.51$) no así en el grupo con DT ($t(18) = 1.04, p = 0.30$). Asimismo, se encontró diferencias estadísticamente significativas en el PAB de los ensayos relacionados entre ambos grupos ($t(18) = -2.57, p = 0.019, d = 0.34$), esto es, el grupo con SD mostró mayor PAB que el grupo con DT. En el caso de los ensayos no relacionados no se encontró diferencias entre ambos grupos ($t(18) = 0.40, p = 0.69$). Lo anterior significa que el grupo

con SD muestra un efecto de facilitación léxica hacia los ensayos relacionados semántica y asociativamente más pronunciado que el del grupo típico (Figura 9).

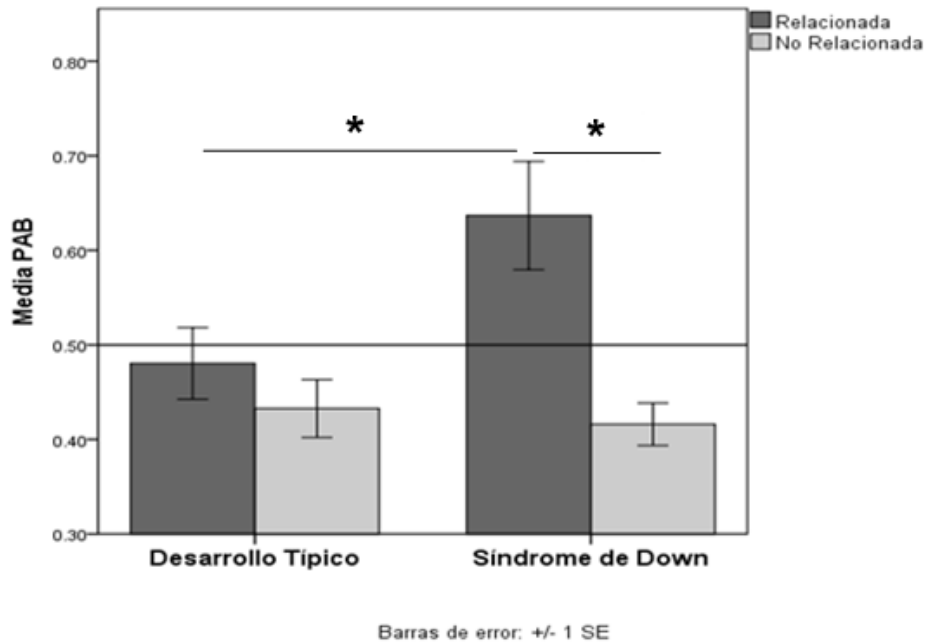


Figura 9. Proporción de Atención al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 1 Semántico/Asociativo en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- EE). * Significancia $p \leq 0.001$.

6.3.2. Análisis de Mirada más Larga (MML) en el Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis no mostró efecto o interacción significativa entre los factores, (Figura 10).

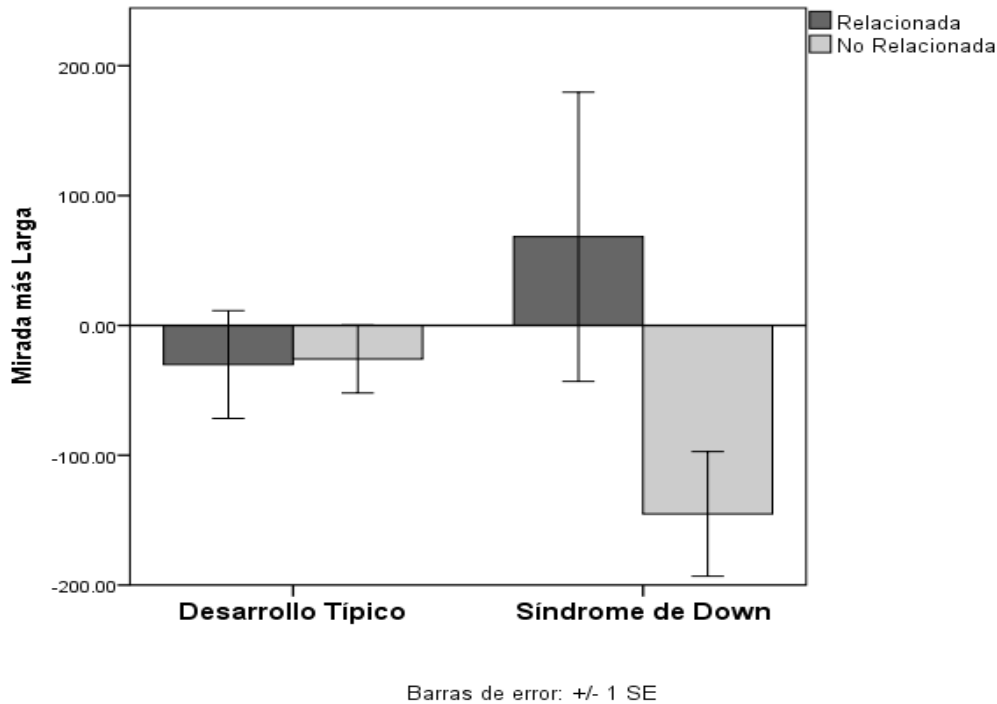


Figura 10. Mirada más Larga en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 1 Semántico/Asociativo en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE).

6.3.3. Análisis de Trayectoria de Mirada (TM) en el Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas

Para analizar la trayectoria de mirada de los participantes (SD y DT), se graficó, en intervalos de 250 ms, la proporción de atención al blanco durante la ventana de análisis de los 2,700 a los 4,700 ms. Asimismo, con el fin de analizar de forma más detallada la trayectoria de mirada de los participantes, se realizó un análisis estadístico comparativo, con el estadístico *t* de student, por sub-ventanas de tiempo entre la condición relacionada y la no relacionada. La ventana 1 consideró de los 2,700 a 3,700 ms y la ventana 2 de los 3,701 a los 4,700 ms. En el caso del grupo típico, en la ventana 1, los resultados no mostraron diferencias significativas entre cada uno de los ensayos ($t(18) = 1.18, p = 0.60$) al igual que en la ventana 2 ($t(18) = 1.04, p = 0.30$). Es decir, en ambas ventanas, la

proporción de atención visual del grupo típico se mantuvo azarosa, ver Figura 11. Este resultado se constata con el análisis de PAB de la sección anterior.

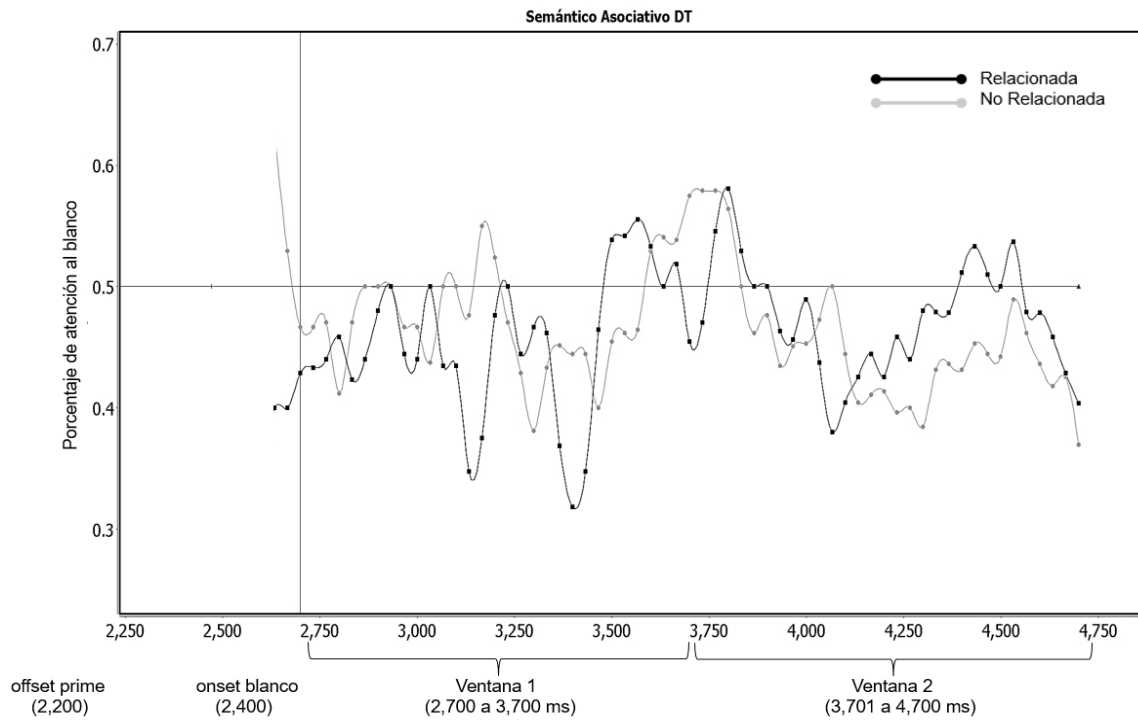


Figura 11. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 1 Semántico/Asociativo para el grupo con Desarrollo Típico. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las 2 ventanas de análisis.

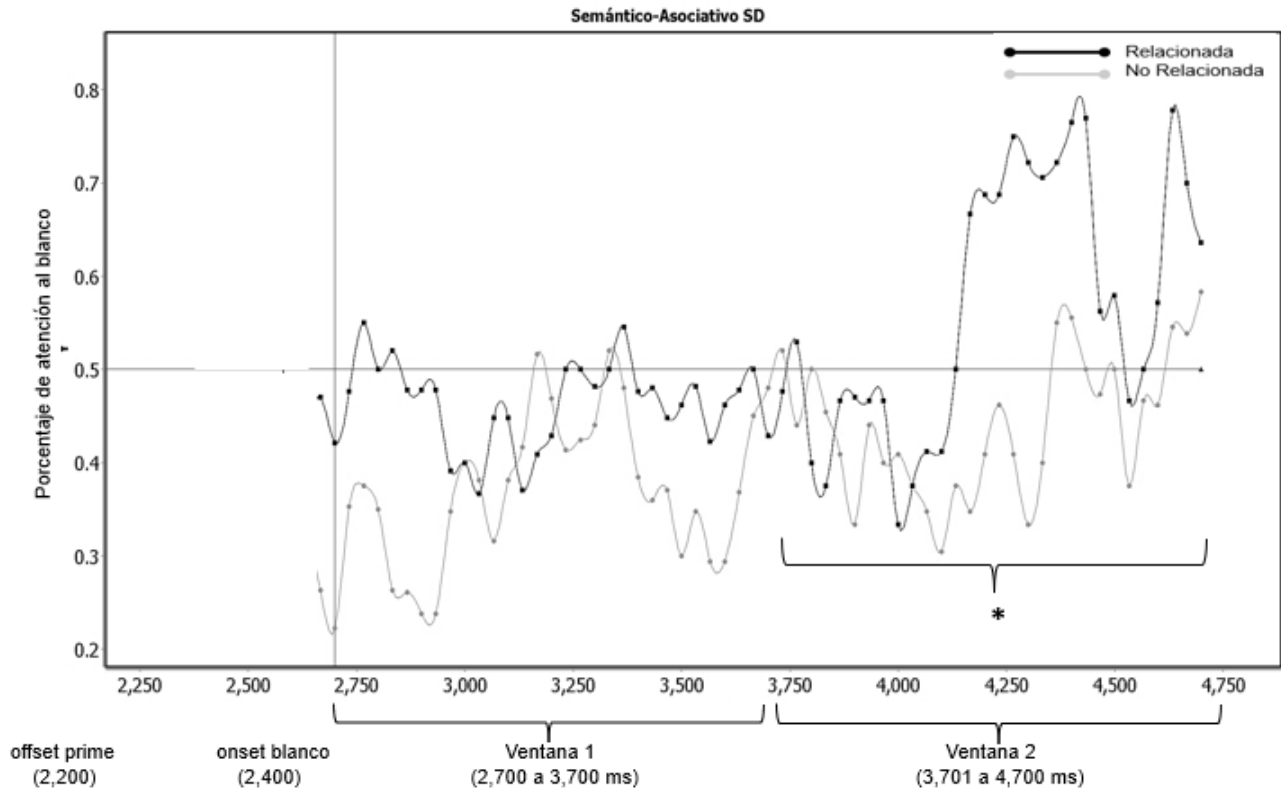


Figura 12. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 1 Semántico/Asociativo para el grupo con síndrome de Down. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las 2 ventanas de análisis.

* Significancia $p \leq 0.001$.

En el caso del grupo con SD, el análisis en la ventana 1 no mostró diferencias entre los ensayos relacionados y los no relacionados ($t(28) = 1.07$, $p = 0.29$). No obstante, en la ventana 2 se encontró mayor proporción de atención a los ensayos relacionados en comparación de los no relacionados, esta diferencia fue significativa ($t(26) = 3.01$, $p = 0.006$, $d = 0.43$) y evidencia efecto de facilitación léxica, ver Figura 12.

En resumen, el experimento 1 de relaciones semánticas/asociativas planteó explorar efectos de facilitación (*priming*) ante palabras relacionadas semántica y asociativamente y

efectos de inhibición ante palabras no relacionadas semántica y asociativamente en ambos grupos (SD y DT). Los resultados mostraron diferencias entre grupos. En el caso del grupo de participantes con DT se hallaron preferencias azarosas a la condición relacionada y no relacionada en los tres análisis (PAB, MML y TM). En el caso del grupo con SD se encontró preferencia visual a las palabras relacionadas semántica y asociativamente (p. ej., chupón-mamila) en los tres análisis (PAB, MML y TM) en comparación con las no relacionadas (p. ej., circo-mamila), estas diferencias fueron localizadas en la ventana temporal 2 (de los 3,701 a los 4,700 ms) del análisis de trayectoria de mirada.

6.4. Resultados del Experimento 2 Relaciones Semánticas

Inicialmente se evaluó a 34 niños con SD y a 30 niños con DT; sin embargo, al aplicar los criterios de inclusión, exclusión, eliminación, limpieza de datos y emparejamiento de muestras, se excluyeron los datos de 11 participantes, quedando 23 participantes en cada grupo. De los 460 ensayos originalmente presentados (230 para cada grupo), se analizó 425 (92.39 %), de los cuales 205 correspondían al grupo con SD y 220 al grupo con DT.

6.4.1. Análisis de Proporción de Atención al Blanco (PAB) en el Experimento 2

Relaciones Semánticas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis mostró un efecto significativo del factor Condición ($F(1,44) = 14.59, p = 0.01, \eta^2 = 0.25$). Esto es, ambos grupos mostraron de manera significativa mayor porcentaje de PAB hacia los ensayos no relacionados

semánticamente en comparación con los relacionados. No se encontró un efecto de Grupo o interacción significativos. Se realizó un análisis *post-hoc* con el estadístico Bonferroni para explorar las diferencias estadísticas por condición en cada grupo. Se encontró el mismo patrón de resultados en el grupo con SD ($t(23) = -3.14, p = 0.005, d = 0.45$) y en el grupo con DT ($t(23) = -2.11, p = 0.04, d = 0.25$), es decir, mayor PAB a los ensayos no relacionados semánticamente que a los relacionados. Aunque ambos grupos muestran un comportamiento similar en esta medida, el estadístico *D* de Cohen muestra un tamaño del efecto superior en el grupo con SD, en otras palabras, diferencias significativas más pronunciadas para el grupo de participantes con SD. Sin embargo, a pesar de que no se encontraron diferencias entre grupos para cuestiones ilustrativas se muestran el desempeño en PAB dividido por grupos, SD y DT (Figura 13).

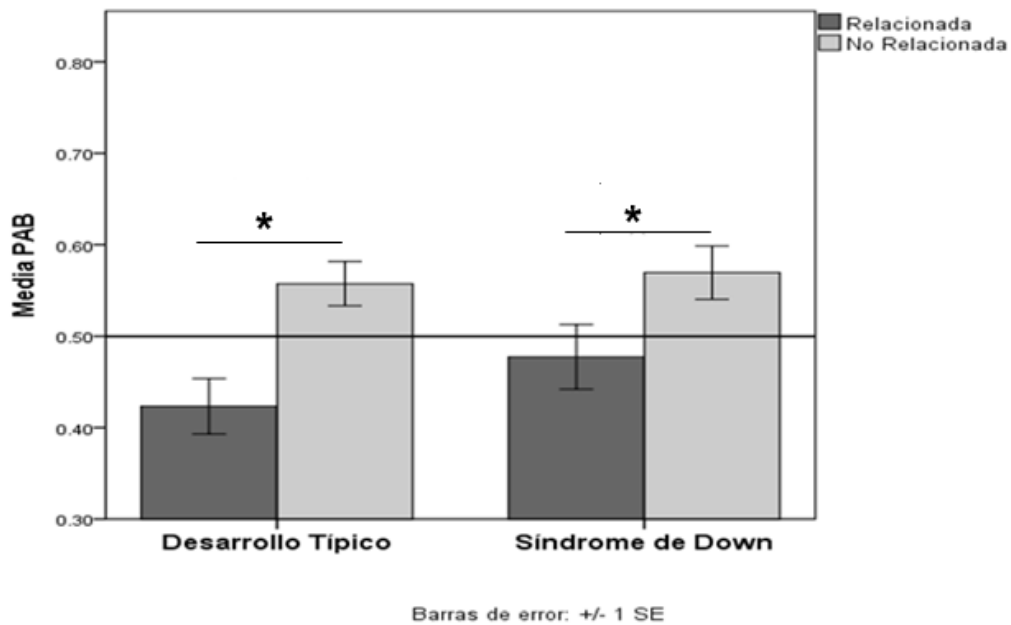


Figura 13. Proporción de Atención al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 2 Semántico en cada grupo, SD y DT. La línea horizontal representa el azar (+/- EE). * Significancia $p \leq$ al 0.001.

6.4.2. Análisis de Mirada más Larga (MML) en el Experimento 2 Relaciones

Semánticas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis mostró efecto de Condición ($F(1,36) = 9.36, p = 0.001, \eta^2 = 0.16$) y no de Grupo. Es decir, mayor porcentaje de PAB a los ensayos No Relacionados que a los Relacionados. No se encontró interacción entre los factores, ver Figura 14.

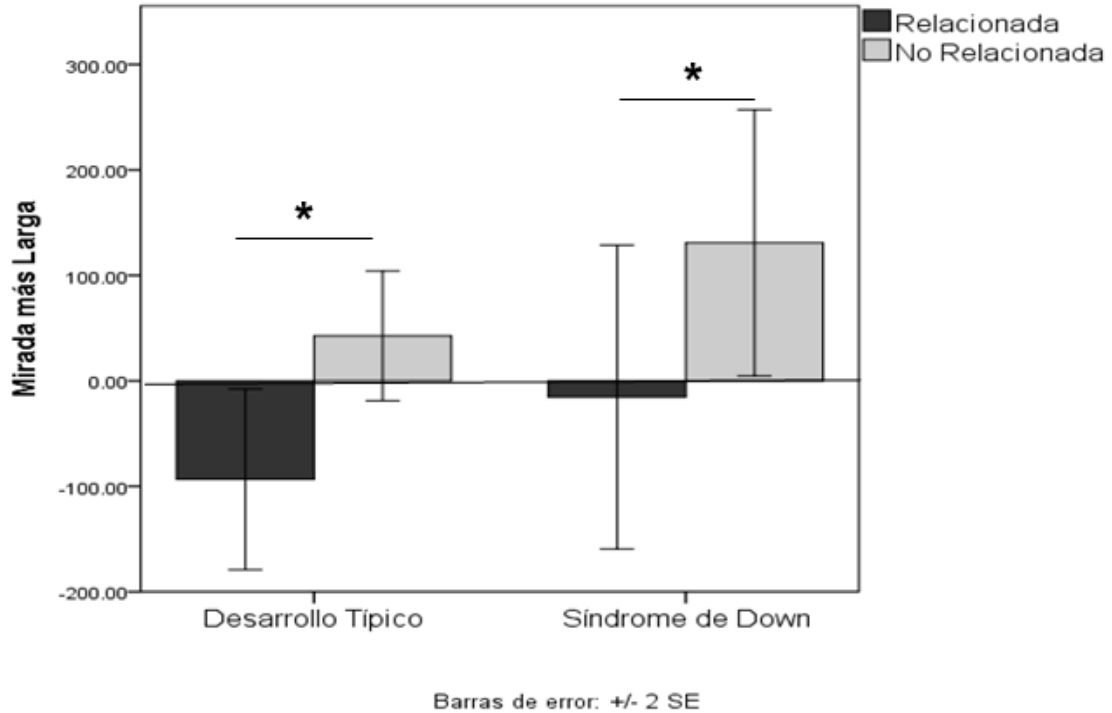


Figura 14. Mirada más Larga en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 2 Semántico en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE). * Significancia $p \leq 0.001$.

6.4.3. Análisis de Trayectoria de Mirada (TM) en el Experimento 2 Relaciones

Semánticas

Para analizar la trayectoria de mirada de los participantes (SD y DT), se graficó, en intervalos de 250 ms, la proporción de atención al blanco durante la ventana de análisis de los 2,700 a los 4,700 ms. Asimismo, con el fin de analizar de forma más detallada la trayectoria de mirada de los participantes, se realizó un análisis estadístico comparativo, con el estadístico t de student, por sub-ventanas de tiempo entre la condición relacionada y la no relacionada. La ventana 1 consideró de los 2,700 a 3,700 ms y la ventana 2 de los 3,701 a los 4,700 ms. En el caso del grupo típico, en la ventana 1, los resultados no mostraron diferencias significativas entre cada uno de los ensayos ($t(19) = -0.18, p = 0.85$); sin embargo, en la ventana 2, los participantes mostraron significativamente mayor proporción de atención a los ensayos no relacionados que a los relacionados ($t(27) = -4.22, p = 0.00, d = -0.40$). Es decir, mostraron efecto de inhibición durante la segunda ventana de análisis del ensayo (Figura 15).

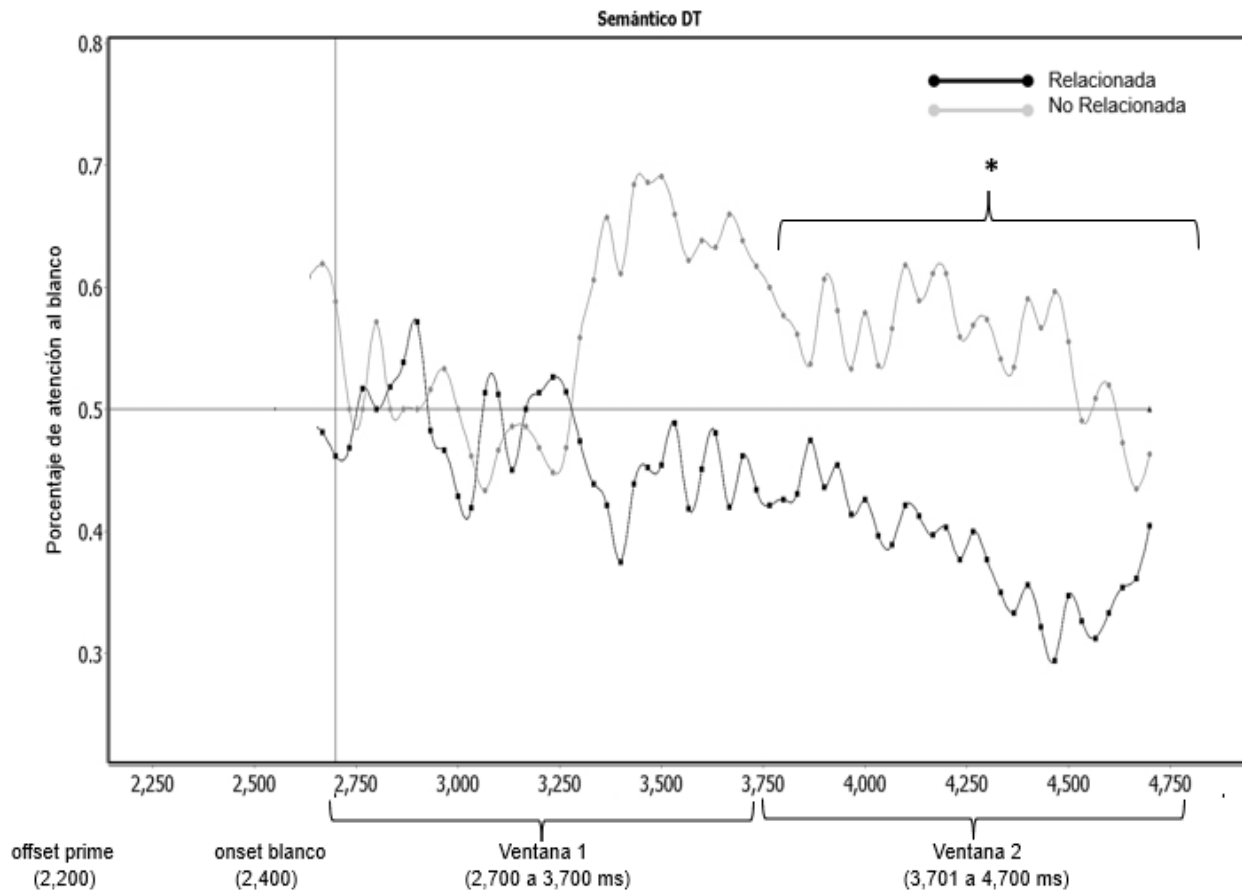


Figura 15. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 2 Semántico para el grupo con Desarrollo Típico. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis. * Significancia $p \leq 0.001$.

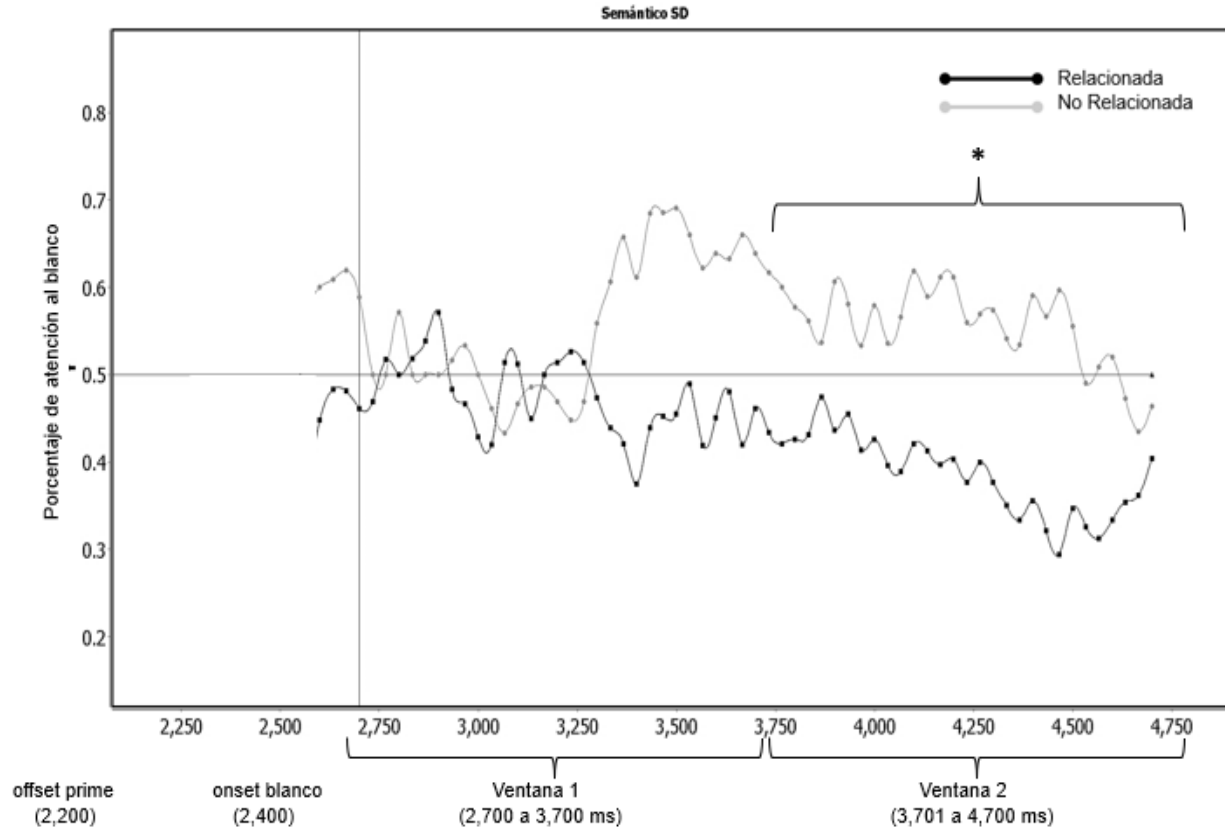


Figura 16. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 2 Semántico para el grupo con síndrome de Down. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis. * Significancia $p \leq 0.001$.

En el caso del grupo con SD, el análisis en la ventana 1 no mostró diferencias entre los ensayos relacionados y los no relacionados ($t(21) = -0.66, p = 0.513$). No obstante, en la ventana 2 se encontró mayor proporción de atención a los ensayos no relacionados en comparación de los relacionados, esta diferencia fue significativa ($t(25) = -2.03, p = 0.052, d = -0.21$) y evidencia un efecto de inhibición en la segunda ventana de análisis del ensayo, similar al del grupo típico (Figura 16).

En resumen, el experimento 2 de relaciones semánticas planteó que el grupo con SD mostraría efectos de facilitación (priming) ante palabras relacionadas semánticamente y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas. Los resultados obtenidos son opuestos a lo planteado y muestran (en ambos grupos) una tendencia de facilitación ante palabras no relacionadas semánticamente (p. ej., carro-manzana) e inhibición ante palabras relacionadas semánticamente (p. ej., fresa-manzana). En ambos casos, los resultados confluyen en el análisis de PAB, MML y TM (específicamente en la ventana temporal 2, de los 3,701 a los 4,700 ms) y se observan con mayor potencia en el caso del grupo con DT.

6.5. Resultados del Experimento 3 Relaciones Asociativas

Inicialmente se evaluó a 34 niños con síndrome de Down y a 29 niños con desarrollo típico; sin embargo, al aplicar los criterios de inclusión, exclusión, eliminación, limpieza de datos y emparejamiento de muestras, se excluyeron los datos de 11 participantes, quedando 26 participantes en cada grupo. De los 520 ensayos originalmente presentados (260 para cada grupo), se analizó 480 (92.30 %), de los cuales 240 correspondían al grupo con SD y 240 al grupo con DT.

6.5.1. Análisis de Proporción de Atención al Blanco (PAB) en el Experimento 3

Relaciones Asociativas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis mostró un efecto significativo del factor Condición ($F(1,50) = 14.03, p = 0.001, \eta^2 = 0.21$). Esto es, ambos grupos mostraron de manera significativa mayor porcentaje de PAB hacia los ensayos relacionados asociativamente en comparación con los no relacionados. No se encontró un efecto de

Grupo o interacción. Sin embargo, para cuestiones ilustrativas en la Figura 17 se muestran el desempeño en PAB dividido por grupos, SD y DT. Se realizó un análisis *post-hoc* con el estadístico Bonferroni para explorar las diferencias estadísticas por condición en cada grupo. Se encontró el mismo patrón de resultados en el grupo con SD ($t(25) = 2.40, p = 0.02, d = 0.35$) y en el grupo con DT ($t(25) = 3.22, p = 0.005, d = 0.52$), es decir, mayor PAB a los ensayos relacionados asociativamente que a los no relacionados. Aunque ambos grupos muestran un comportamiento similar en esta medida, el estadístico *D* de Cohen muestra un tamaño del efecto superior en el grupo con DT, lo que se interpreta como diferencias más pronunciadas.

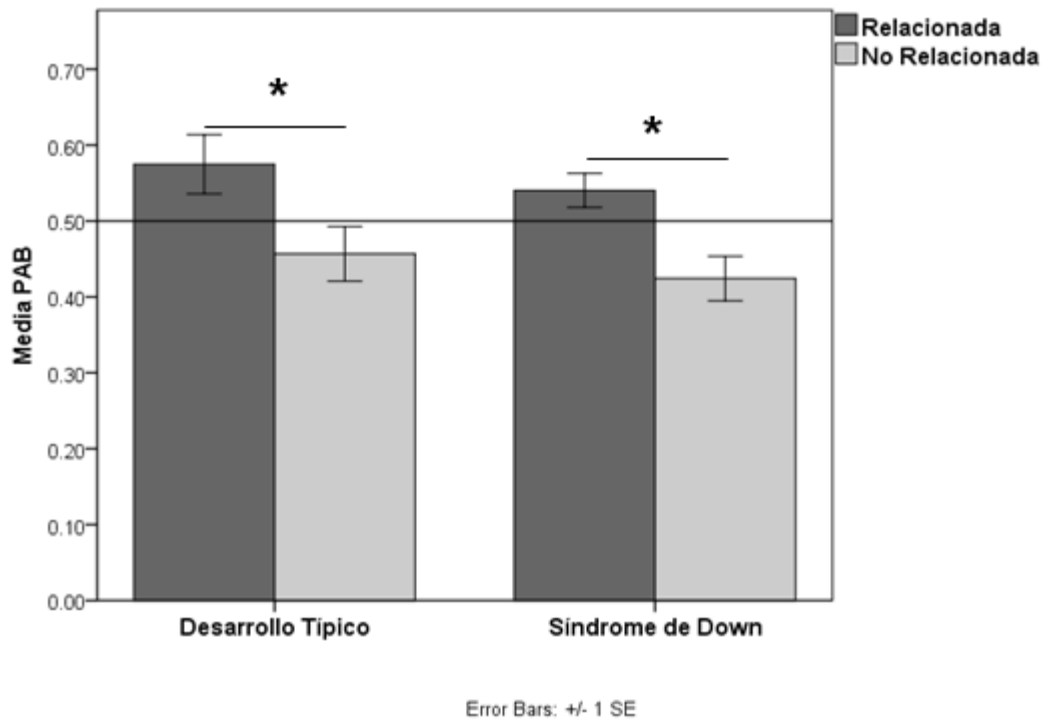


Figura 17. Proporción de Atención al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 3 Asociativo en cada grupo, SD y DT. La línea horizontal representa el azar (+/- EE). * Significancia $p \leq 0.001$.

6.5.2. Análisis de Mirada más Larga (MML) en el Experimento 3 Relaciones

Asociativas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis mostró efecto de Condición ($F(1,36) = 9.36, p = 0.001, \eta^2 = 0.16$) pero no en Grupo. Es decir, mayor porcentaje de PAB a los ensayos No Relacionados que a los Relacionados. No se encontró interacción entre los factores (Figura 18).

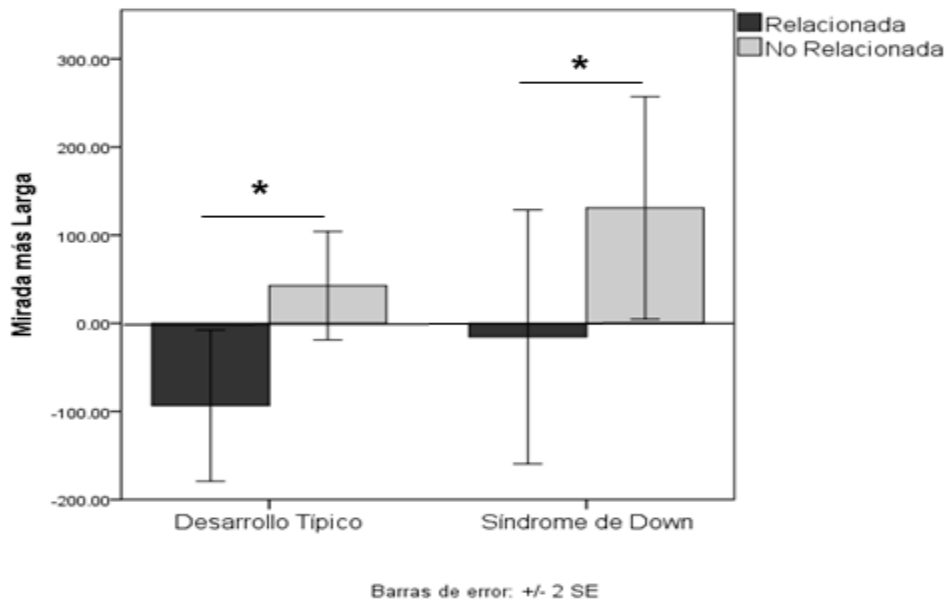


Figura 18. Mirada más Larga en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 3 Asociativo en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (\pm DE). * Significancia $p \leq 0.001$.

6.5.3. Análisis de Trayectoria de Mirada (TM) en el Experimento 3 Relaciones

Asociativas

Para analizar la trayectoria de mirada de los participantes (SD y DT), se graficó, en intervalos de 250 ms, la proporción de atención al blanco durante la ventana de análisis de los 2,700 a los 4,700 ms. Asimismo, con el fin de analizar de forma más detallada la

trayectoria de mirada de los participantes, se realizó un análisis estadístico comparativo, con el estadístico t de student, por sub-ventanas de tiempo entre la condición relacionada y la no relacionada, la ventana 1 consideró de los 2,700 a 3,700 ms y la ventana 2 de los 3,701 a los 4,700 ms. En el caso del grupo típico, en la ventana 1, no se encontró diferencias entre ambos ensayos $t(16) = 0.39, p = 0.69$. De manera contrastante, en la ventana de análisis 2 se encontró efecto de facilitación, es decir, mayor proporción de atención a los ensayos relacionados que a los no relacionados significativamente ($t(28) = 2.26, p = 0.03, d = 0.35$) (Figura 19).

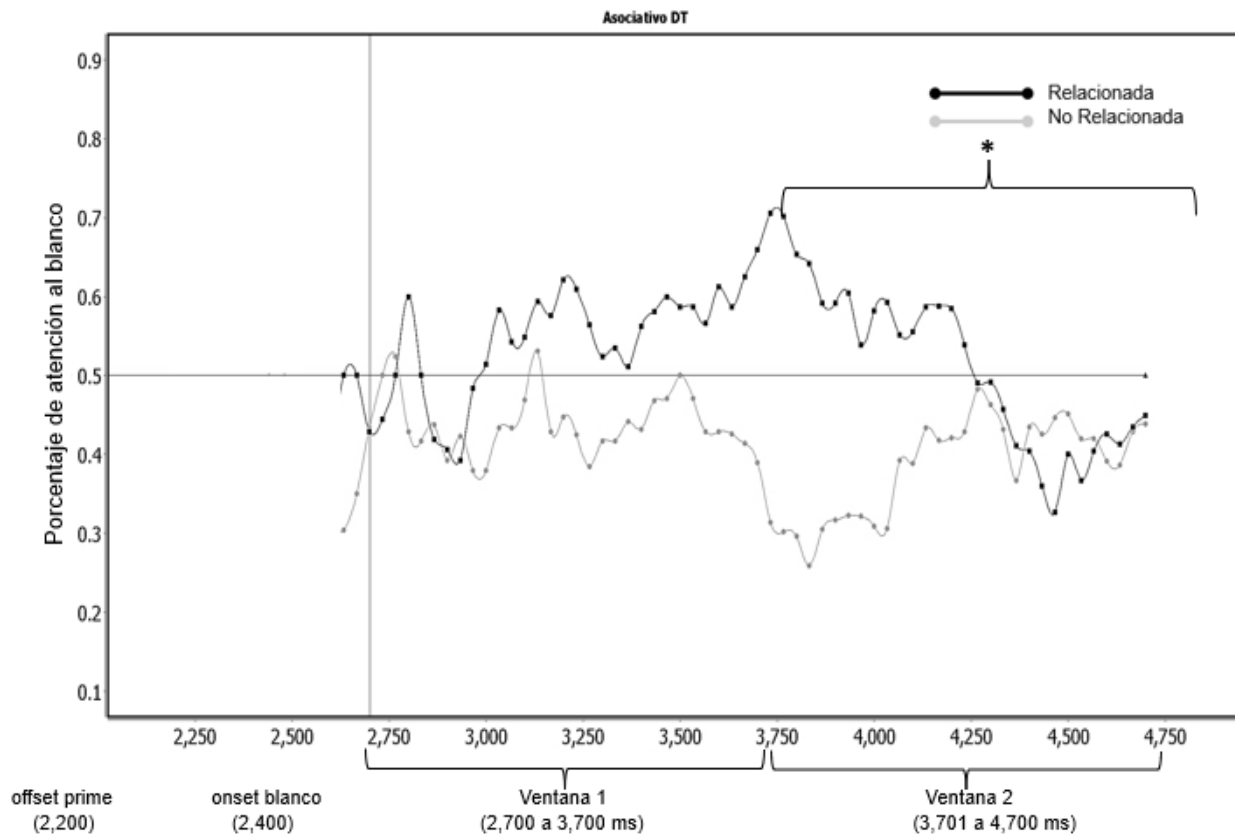


Figura 19. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 3 Asociativo para el grupo con Desarrollo Típico. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis. * Significancia $p \leq 0.001$.

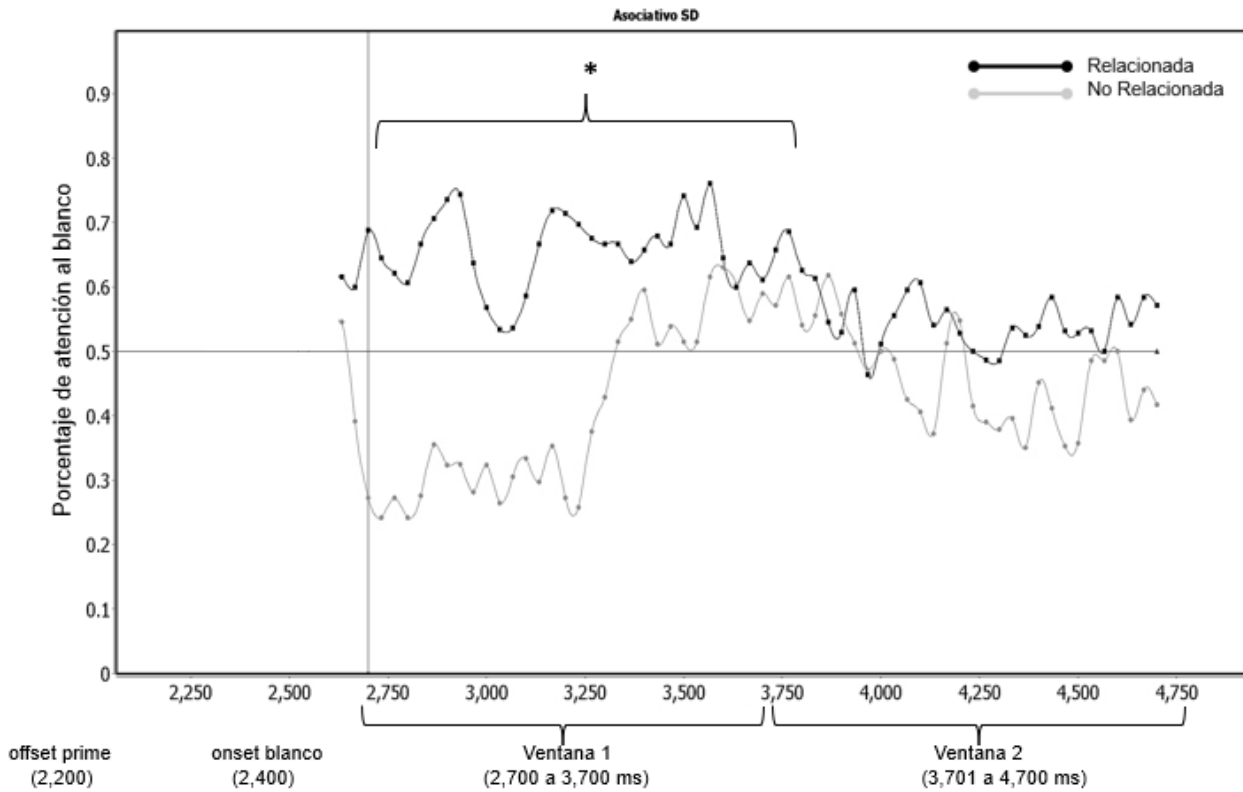


Figura 20. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 3 Asociativo para el grupo con síndrome de Down. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis. * Significancia $p \leq 0.001$.

En el caso del grupo con SD, el análisis en la ventana 1, mostró efecto de facilitación, en otras palabras, mayor proporción de atención a los ensayos relacionados que a los no relacionados significativamente ($t(28) = 2.98$, $p = 0.006$, $d = 0.37$). No así, en la ventana 2 ($t(31) = 0.51$, $p = 0.61$). Así, en ambos grupos se encontró efecto de facilitación. De manera temprana, según la trayectoria del ensayo, para el grupo con SD (ventana 1) y de manera tardía para el grupo con DT (ventana 2), ver Figura 20.

En resumen, el experimento 3 de relaciones asociativas planteó explorar que ambos grupos (SD y DT) mostrarían efectos de facilitación (priming) ante palabras relacionadas asociativamente (p. ej. huevo-gallina) y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas asociativamente (p. ej., puerta-gallina). Los resultados de proporción de atención al blanco indicaron que los dos grupos se comportaron de forma muy similar y, en efecto, se encontraron efectos de facilitación e inhibición tal y como se plantearon en dos de los tres análisis -PAB y de TM- no así en el análisis de MML. En el análisis detallado de trayectoria de mirada, el efecto priming en el grupo con DT, se encontró en la ventana 2 de análisis -3,701-4,700 ms-; mientras que, en el grupo con SD, se encontró durante la ventana 1 (2,700-3,700 ms). En cuanto al análisis de MML, en ambos grupos, se orientó hacia los ensayos no relacionados asociativamente en comparación con los relacionados, lo cual podría estar vinculado con estrategias visuales ejecutadas durante la tarea. Es decir, si bien su mirada más larga se dirigió a lo no relacionado, la suma del resto de sus fijaciones visuales (de menor tiempo respectivamente), durante toda la ventana de análisis temporal se enfocaron en lo relacionado asociativamente, tal como lo demuestra el análisis de PAB y de TM.

6.6. Resultados del Experimento 4 Relaciones Fonológicas

Inicialmente se evaluó a 33 niños con SD y a 30 niños con DT; sin embargo, al aplicar los criterios de inclusión, exclusión, eliminación, limpieza de datos y emparejamiento de muestras, se excluyeron los datos de 21 participantes, quedando 21 participantes en cada grupo. De los 420 ensayos originalmente presentados (210 para cada grupo), se analizó 372 (88.57 %), de los cuales 182 correspondían al grupo con SD y 190 al grupo con DT.

6.6.1. Análisis de Proporción de Atención al Blanco (PAB) en el Experimento 4 Relaciones Fonológicas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis no mostró algún efecto o interacción en Condición o Grupo. Sin embargo, para cuestiones ilustrativas la gráfica 21 muestra el desempeño en cada grupo, SD y DT.

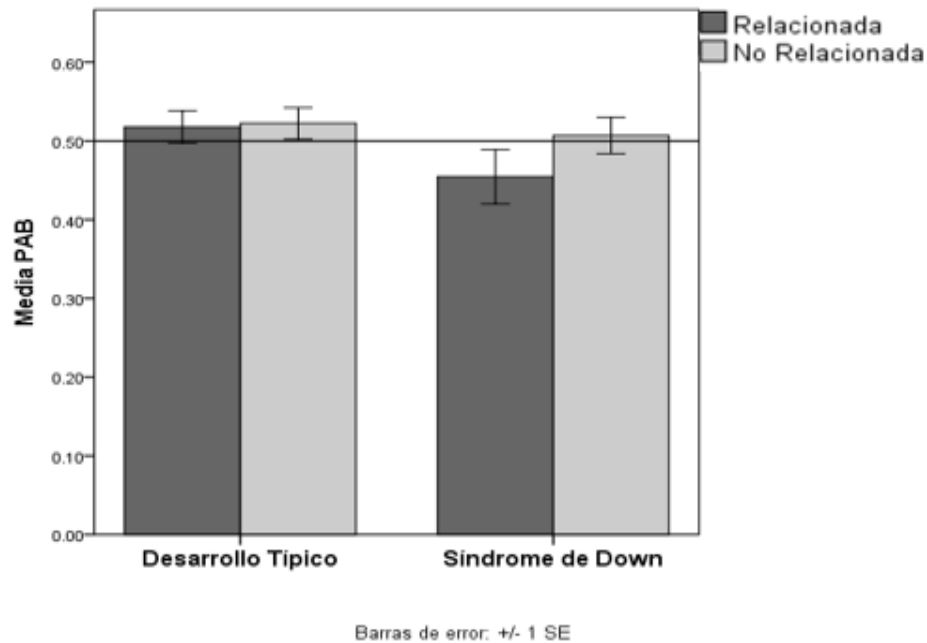


Figura 21. Proporción de Atención al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 4 Fonológico. La línea horizontal representa el azar (+/- EE).

6.6.2. Análisis de Mirada más Larga (MML) en el Experimento 4 Relaciones

Fonológicas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis no mostró efecto o interacción entre los factores.

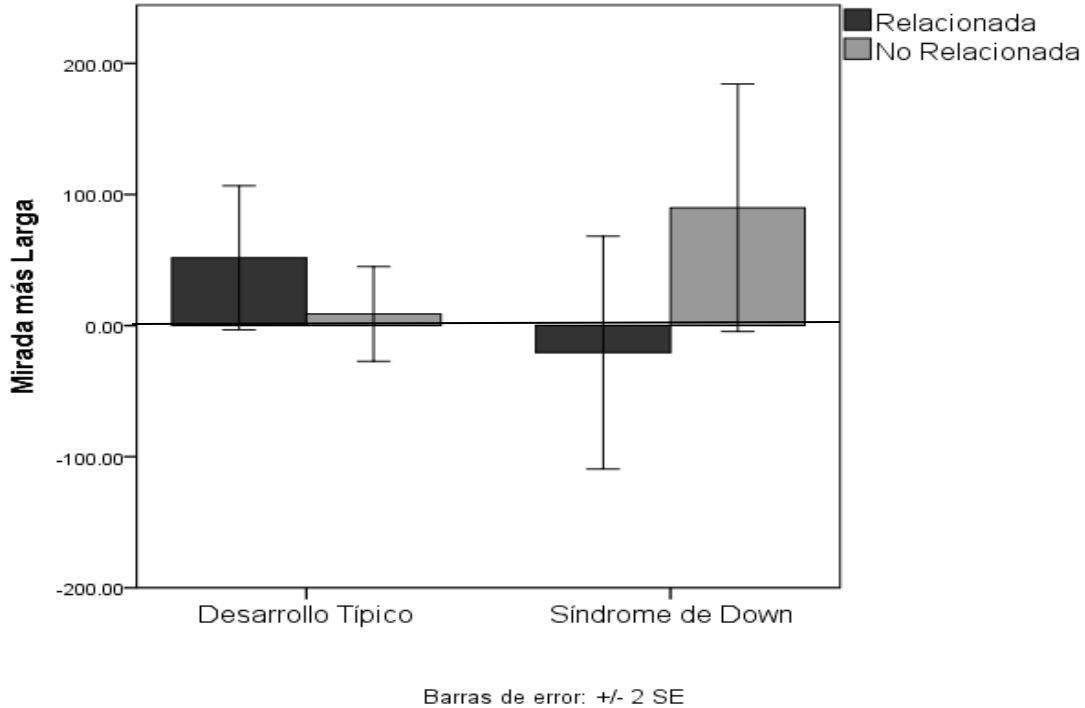


Figura 22. Mirada más Larga en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 4 Fonológico en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE).

6.6.3. Análisis de Trayectoria de Mirada (TM) en el Experimento 4 Relaciones

Fonológicas

Para analizar la trayectoria de mirada de los participantes (SD y DT), se graficó, en intervalos de 250 ms, la proporción de atención al blanco durante la ventana de análisis de los 2,700 a los 4,700 ms. Asimismo, con el fin de analizar de forma más detallada la trayectoria de mirada de los participantes, se realizó un análisis estadístico comparativo, con el estadístico *t* de student, por sub-ventanas de tiempo entre la condición relacionada y la no relacionada. La ventana 1 consideró de los 2,700 a 3,700 ms y la ventana 2 de los 3,701 a los 4,700 ms. En el caso del grupo con DT, en la ventana 1, los resultados no

mostraron diferencias significativas entre cada uno de los ensayos ($t(19) = -.06, p = 0.94$) al igual que en la ventana 2 ($t(30) = -.20, p = 0.83$). Es decir, en ambas ventanas, la preferencia visual del grupo típico se mantuvo azarosa, ver Figura 23.

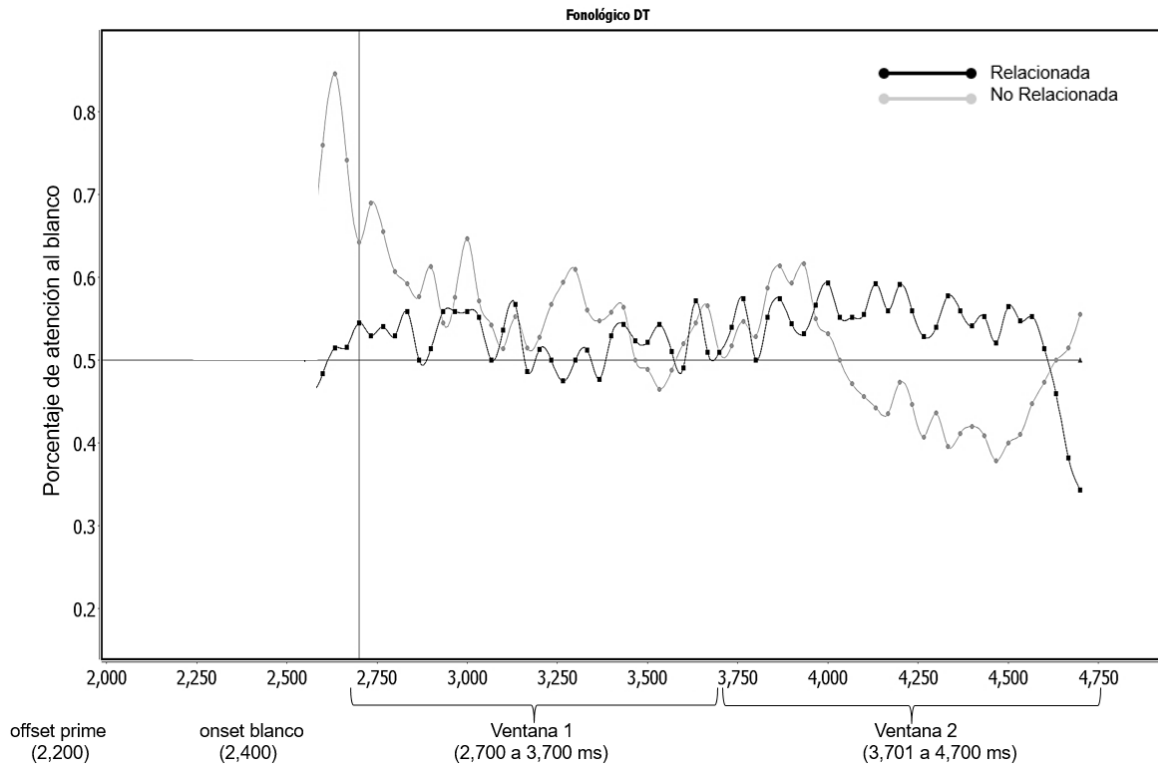


Figura 23. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 4 Fonológico para el grupo con Desarrollo Típico. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis.

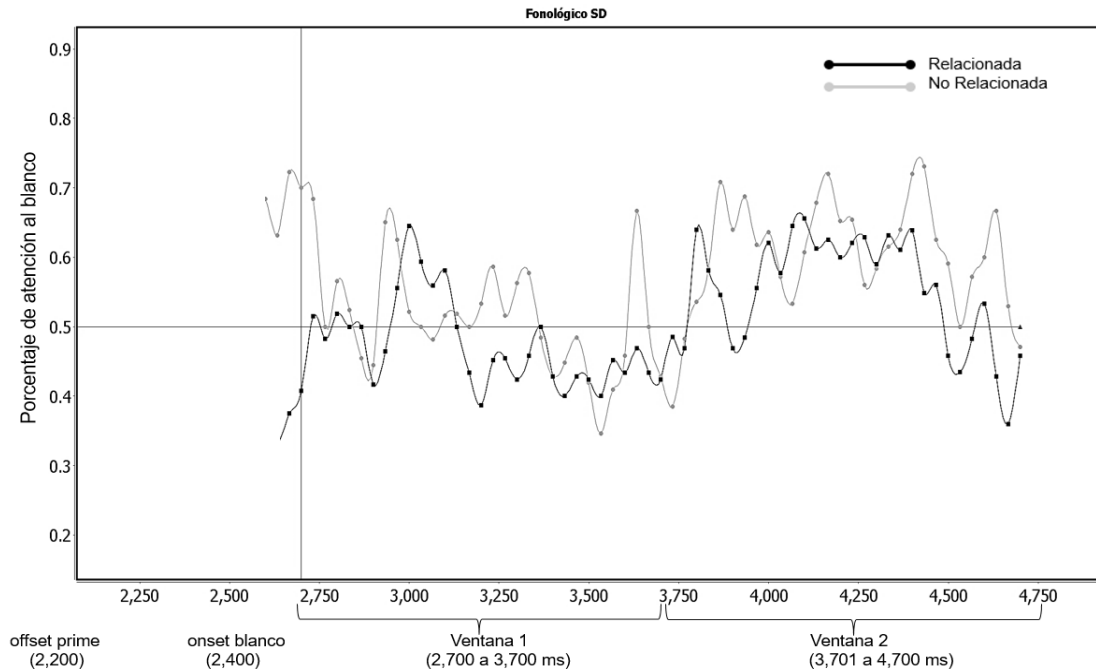


Figura 24. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 4 Fonológico para el grupo con síndrome de Down. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis.

En el caso del grupo con SD, se encontró el mismo patrón de resultados que en el grupo típico, es decir, preferencias azarasas en la ventana 1 ($t(13) = -1.52, p = 0.15$) y en la ventana 2 ($t(19) = 1.61, p = 0.12$), ver Figura 24.

En resumen, el experimento 4 de relaciones fonológicas planteó que el grupo con SD no mostraría efectos de facilitación ante palabras relacionadas fonológicamente en la sílaba inicial (p. ej., papa-pato) ni efectos de inhibición ante palabras no relacionadas (p. ej., martillo-pato). No obstante, se planteó que el grupo con DT sí mostraría efecto de facilitación en las palabras relacionadas fonológicamente. Los resultados no mostraron efectos de facilitación o inhibición ante relaciones de tipo fonológico en ninguno de los dos grupos. Es decir, sus preferencias visuales se mantuvieron azarasas en el análisis de PAB, de MML, e incluso en el análisis detallado de TM por ventanas de tiempo.

6.7. Resultados del Experimento 5 Relaciones Perceptivas

Inicialmente se evaluó a 35 niños con SD y a 30 niños con DT; sin embargo, al aplicar los criterios de inclusión, exclusión, eliminación, limpieza de datos y emparejamiento de muestras, se excluyeron los datos de 15 participantes, quedando 25 participantes en cada grupo. De los 500 ensayos originalmente presentados (250 para cada grupo), se analizó 425 (86 %), de los cuales 210 correspondían al grupo con SD y 220 al grupo con DT.

6.7.1. Análisis de Proporción de Atención al Blanco (PAB) en el Experimento 5

Relaciones Perceptivas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis mostró un efecto significativo del factor Condición ($F(1,48) = 10.95, p = 0.00, \eta^2 = 0.18$). Esto es, ambos grupos mostraron de manera significativa mayor porcentaje de PAB hacia los ensayos relacionados perceptivamente en comparación con los no relacionados. No se encontró algún efecto de Grupo o interacción entre los factores. Sin embargo, para cuestiones ilustrativas en la Figura 25 se muestran el desempeño en PAB dividido por grupos, SD y DT. Se realizó un análisis *post-hoc* con el estadístico Bonferroni para explorar las diferencias estadísticas por condición en cada grupo. Se encontró el mismo patrón de resultados en el grupo con SD ($t(24) = -2.89, p = 0.008, d = 0.36$) y en el grupo con DT ($t(24) = -3.53, p = 0.002, d = 0.45$), es decir, mayor PAB a los ensayos no relacionados semánticamente que a los relacionados. Aunque ambos grupos muestran un comportamiento similar en esta medida, el estadístico

D de cohen muestra un tamaño del efecto superior en el grupo con DT, en otras palabras, diferencias significativas más pronunciadas para el grupo de participates con DT.

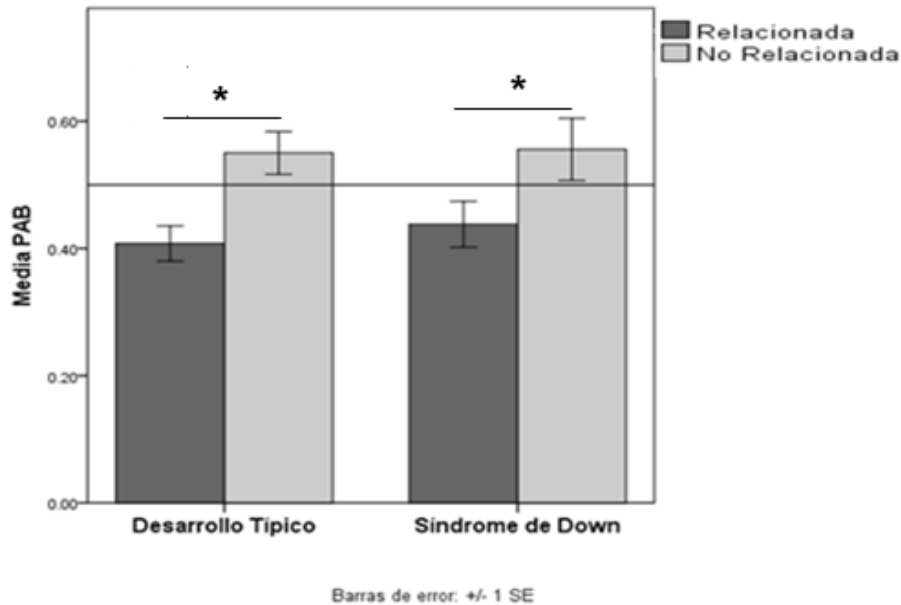


Figura 25. Proporción de Atención al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 5 Perceptivo. La línea horizontal representa el azar (+/- EE). * Significancia $p \leq 0.001$.

6.7.2. Análisis de Mirada más Larga (MML) en el Experimento 5 Relaciones

Perceptivas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (DT y SD) como factor entre sujetos. El análisis mostró una interacción entre los factores Condición y Grupo ($F(1,48) = 10.04, p = 0.001, \eta^2 = 0.17$). Por ello, se realizó un análisis *post-hoc* con el estadístico Bonferroni para explorar las diferencias estadísticas por grupo. En el grupo con SD se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los ensayos relacionados y no relacionados ($t(24) = -9.26, p = 0.001, d = -0.11$). En el grupo

con DT, de igual forma se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de ensayo ($t(24) = -3.32, p = 0.001, d = 0.02$), ver Figura 26. Lo anterior significa que, en ambos grupos, la mirada más larga se orientó hacia los ensayos no relacionados perceptivamente por forma.

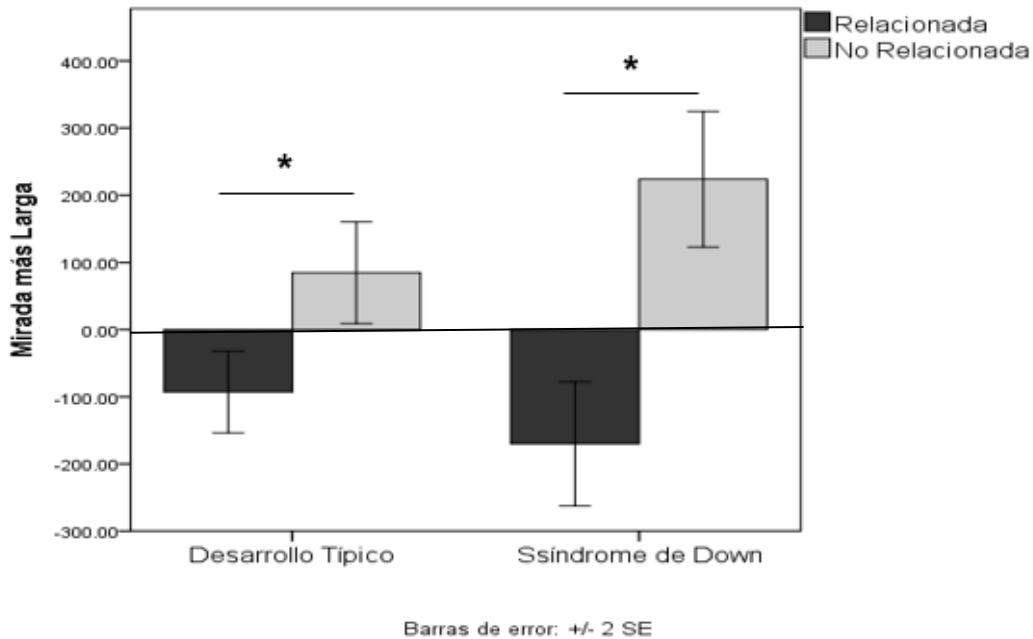


Figura 26. Mirada más Larga en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 5 Perceptivo en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE). * Significancia $p \leq 0.001$.

6.7.3. Análisis de Trayectoria de Mirada (TM) en el Experimento 5 Relaciones

Perceptivas

Para analizar la trayectoria de mirada de los participantes (SD y DT), se graficó, en intervalos de 250 ms, la proporción de atención al blanco durante la ventana de análisis de los 2,700 a los 4,700 ms. Asimismo, con el fin de analizar de forma más detallada la trayectoria de mirada de los participantes, se realizó un análisis estadístico comparativo, con el estadístico t student, por sub-ventanas de tiempo entre la condición relacionada y la

no relacionada, la ventana 1 consideró de los 2,700 a 3,700 ms y la ventana 2 de los 3,701 a los 4,700 ms. En el caso del grupo típico, en la ventana 1 se encontró un efecto de inhibición, es decir, significativamente mayor proporción de atención a los ensayos no relacionados que a los relacionados ($t(29) = -4.53, p = 0.00, d = -0.54$). No obstante, en la ventana 2 los resultados no mostraron diferencias significativas entre cada uno de los ensayos ($t(13) = -0.80, p = 0.43$), ver Figura 27.

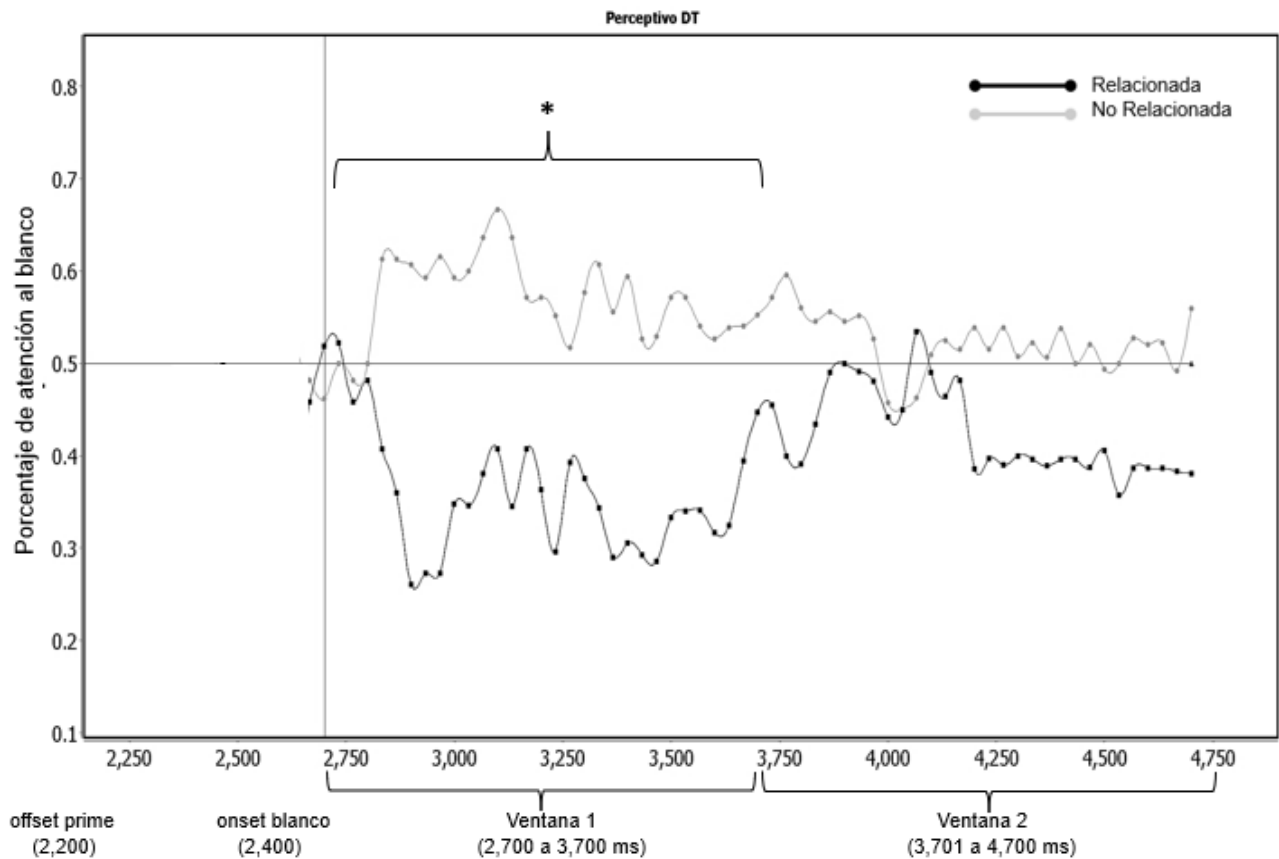


Figura 27. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 5 Perceptivo para el grupo con Desarrollo Típico. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis. * Significancia $p \leq 0.001$.

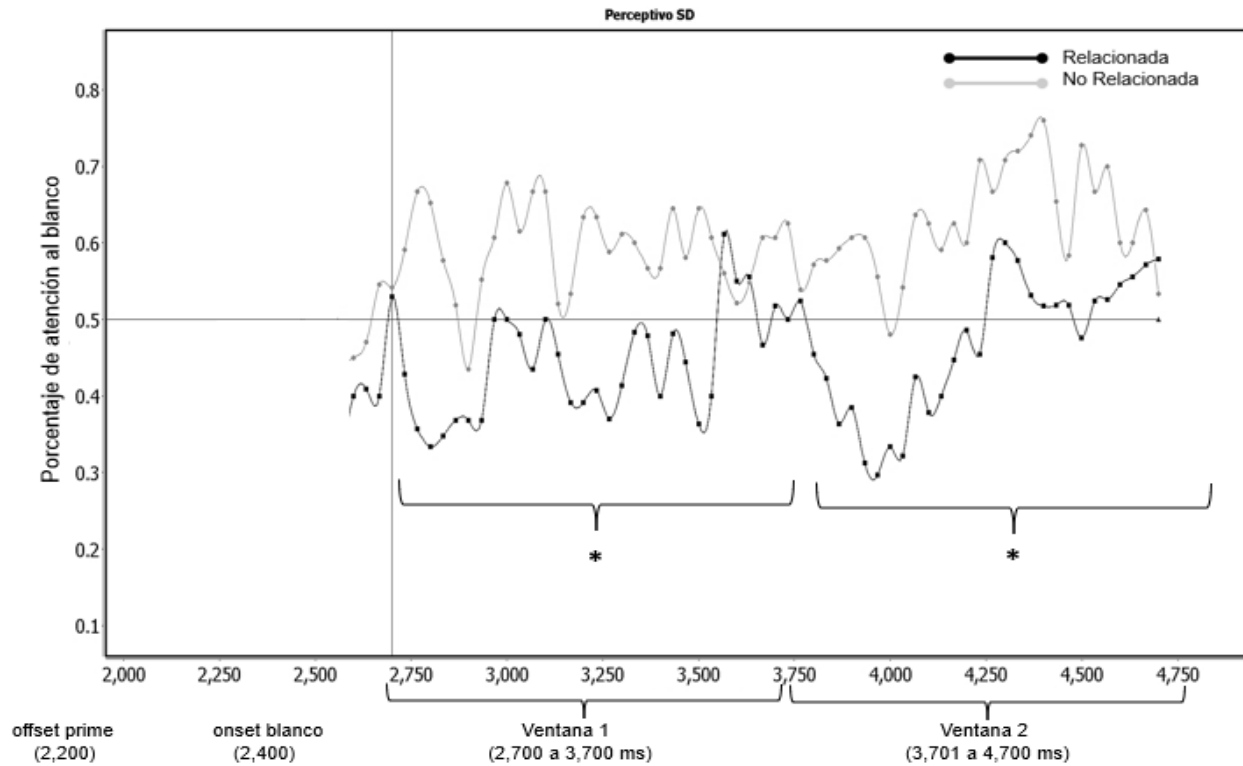


Figura 28. Análisis temporal de la condición Relacionada y No Relacionada en el Experimento 5 Perceptivo para el grupo con síndrome de Down. La línea horizontal al 0.5 indica atención al azar. Se muestran las dos ventanas de análisis. * Significancia $p \leq 0.00$.

En el caso del grupo con SD, se encontró efecto de inhibición -mayor proporción de atención a los ensayos no relacionados que a los relacionados-, tanto para la ventana 1 ($t(25) = -3.62, p = 0.00, d = -0.49$) como para la ventana 2 ($t(28) = -3.53, p = 0.00, d = -0.39$), ver Figura 28.

En resumen, el experimento 5 de relaciones perceptivas se propuso explorar (en ambos grupos) efectos de facilitación ante palabras cuyos referentes están relacionados perceptivamente por forma (p. ej., paleta-árbol) y de inhibición ante no relacionadas por forma (p. ej., piano-árbol). Los resultados mostraron un patrón opuesto en ambos grupos en los tres análisis PAB, MML y TM, aunque con mayor potencia en el grupo con SD.

Capítulo 7. Discusión General

El propósito del presente proyecto fue explorar la habilidad de la población con síndrome de Down (SD) de entre tres y cuatro años de edad mental (con referencia a un grupo control emparejado por edad mental y sexo) para formar redes léxicas mediante una tarea tipo priming empleada a través de un paradigma de rastreo visual. Para ello, se diseñaron cinco experimentos, que permitieron la exploración de las redes léxicas en cinco diferentes niveles: asociativo/semántico (p. ej., *chupón-mamila*, palabras que pertenecen a la misma categoría semántica y coocurren contextualmente), semántico (p. ej., *fresa-manzana*, palabras que pertenecen a la misma categoría semántica), asociativo (p. ej., *huevo-gallina*, palabras que coocurren contextualmente), fonológico (p. ej., *papa-pato*, palabras que comparten similitud fonológica inicial) y perceptivo (p. ej., *paleta-árbol*, palabras cuyos referentes visuales comparten similitud en su forma). Los resultados obtenidos, mediante el análisis estadístico de cinco medidas experimentales, representan la primera evidencia empírica acerca de la estructura léxica de las palabras que poseen los niños con SD. En esta sección, los resultados obtenidos serán discutidos a través de un enfoque teórico, empírico y metodológico.

En esta misma línea, cabe destacar la pertinencia de la muestra estudiada en el presente proyecto, se describe que la población con SD muestra una alta incidencia mundial de casos reportados (Lubec & Engidawork, 2002) y específicamente en México existen cerca de 150,000 personas con este síndrome (Secretaría de Salud, 2007). Dado que la etiología en el SD es de tipo genético (Patterson, 2007) las personas que nacen con este síndrome presentan manifestaciones fisiológicas (Becker et al., 1991; Fernández Martínez, 2011) e intelectuales muy específicas (Roizen, 2002). Por ejemplo, el lenguaje es una de las

áreas mayormente afectadas (Chapman, 1997; Chapman et al., 1991, 1998). Por lo que respecta al lenguaje, en general se suele plantear que los niños con SD, desde etapas tempranas, presentan una trayectoria de desarrollo diferente a la de los niños con desarrollo típico (DT), tanto cuantitativa como cualitativamente (Brock & Jarrold, 2004; Caselli et al., 1998; Chapman, 1997). Diferentes investigaciones empíricas han aportado valiosa información acerca del perfil lingüístico en población con SD (Chapman, 1997, 2006, Galeote et al., 2011, 2014; Næss et al., 2011); sin embargo, son limitadas aquellas que se han centrado en investigar la organización de su léxico mental (Laws et al., 2014; Nash & Snowling, 2008), una habilidad que justamente subyace a la organización léxica.

El objetivo principal de esta investigación doctoral fue realizar una exploración y medición experimental de las redes léxicas en población con SD, un término que define a los vínculos que se forman entre palabras (p.ej. perro-gato), los cuales reflejan la organización de la memoria semántica (Meyer & Schvaneveldt, 1971). La formación de las redes léxicas constituye una de las principales habilidades en etapas tempranas del desarrollo ya que se encuentra vinculada con el procesamiento del lenguaje (Boguraev, 1991; Lonsdale et al., 1995; Miller, 1986).

En el presente proyecto se diseñaron cinco experimentos mediante tareas tipo priming en un paradigma de rastreo visual que permitieron medir de manera sistemática la formación de redes léxicas en población con SD infantil. Aunque no se tiene conocimiento de investigaciones previas que hayan evaluado esta habilidad con la misma metodología, dichos estudios (Laws et al., 2014; Nash & Snowling, 2008; E. Smith & Jarrold, 2014) aportaron un marco referencial, que en algunos casos (experimento Semántico y Asociativo y Fonológico) permitió el planteamiento de las hipótesis de investigación dado que

contábamos con datos previos. No obstante, en el caso de los experimentos Semántico/Asociativo y Perceptual, dichas hipótesis de investigación fueron planteadas de manera exploratoria dada la escasa investigación previa.

A continuación, se discutirán los resultados de manera particular para cada experimento, bajo una perspectiva empírica y explicativa. Los análisis estadísticos se realizaron a través de diferentes medidas de rastreo visual -Proporción de Atención al Blanco (PAB), Mirada más Larga (MML) y Trayectoria de Mirada (TM)- para explorar de manera detallada el desempeño de ambos grupos en los cinco experimentos.

En cuanto a los resultados del Experimento 1 de relaciones Semánticas y Asociativas (combinadas), la hipótesis planteó explorar efectos de facilitación (priming) ante palabras relacionadas semántica y asociativamente (p. ej., chupón-mamila) y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas semántica y asociativamente (p. ej., circo-mamila) en ambos grupos (SD y DT).

Como se ha podido comprobar, la hipótesis se demostró únicamente para el grupo con SD, ya que los resultados mostraron diferencias entre grupos. En el caso del grupo con SD se encontró mayor preferencia visual a las palabras relacionadas semántica y asociativamente (p. ej., chupón-mamila) en comparación con las no relacionadas (p. ej., circo-mamila), estas diferencias fueron encontradas en el análisis de PAB y en el de TM, específicamente en la ventana temporal 2 (de los 3,701 a los 4,700 ms). Parece ser que para los niños con SD el hecho de que dos palabras compartan más de un rasgo léxico (en este caso semántico y asociativo) representa una ventaja en su procesamiento, probablemente porque el vínculo entre dichas palabras es más fuerte y se encuentra ligado al conocimiento que tienen el mundo (relaciones asociativas) y al conocimiento vinculado con las categorías

de objetos que los rodean (relaciones semánticas). Sería posible argumentar que el grupo con SD se beneficia de las relaciones léxicas combinadas, probablemente porque suelen ser las primeras en aparecer durante el desarrollo léxico y porque poseen conexiones con mayor peso lexical (Perea & Rosa, 2002). En el caso del grupo de participantes con DT se hallaron preferencias visuales azarosas que confluyen en todas las medidas oculares -PAB, MML y ATM, en ambas ventanas de tiempo durante todo el ensayo-. En el estudio realizado por Arias-Trejo & Plunkett (2009), los autores reportaron que los infantes de 21 meses respondieron más rápidamente ante aquellos pares de imágenes relacionados semántica y asociativamente que aquellos no relacionados, lo cual sugiere que desde los 21 meses de edad los infantes con DT han comenzado a agrupar pares de palabras basándose en rasgos semánticos (categoría taxonómica) y asociativos (co-ocurrencia contextual y funcional). Sin embargo, en el caso del grupo típico de este estudio es probable que dada la edad mental de los participantes (alrededor de los 4 años), dichas redes léxicas se encuentren influenciadas por otro tipo de representaciones léxicas. Es decir, dado que los infantes típicos se encuentran en proceso de aprendizaje de distintos aspectos de la lengua (p. ej., información conceptual, procesos de lecto-escritura), podría ser que la combinación de dos o más niveles de asociación entre palabras les provoque confusión o bien, una búsqueda continua de un solo nivel de asociación (p. ej., asociativo), lo cual repercuta en su desempeño durante la tarea visual y genere preferencias azarosas (Miozzo & Caramazza, 2003). No obstante, algunas investigaciones con adultos típicos han mostrado que las palabras relacionadas semántica y asociativamente producen efectos priming más robustos que aquellas palabras relacionadas a un sólo nivel -sólo semántico o asociativo- (McRae & Boisvert, 1998; Moss, Ostrin, Tyler, & Marslen-Wilson, 1995; Perea & Rosa, 2002). Es

probable que en la edad adulta el sistema léxico-semántico se estabilice y las conexiones entre palabras que lo conforman sean más fuertes y no se encuentren permeadas por otros procesos de aprendizaje (La Voie & Light, 1994; Light, La Voie, & Kennison, 1995), lo que daría cuenta del hallazgo de los presentes resultados. En este sentido, también existen estudios comparativos de Normas de Asociación de Palabras (NAP) -entre población escolar y adulta joven típica- en los que se ha demostrado que, en efecto, las asociaciones léxicas se estabilizan durante la etapa adulta y muestran menos variabilidad que en la etapa infantil (Barrón-Martínez & Arias-Trejo, 2012). Lo anterior ha sido demostrado a través de la técnica de asociación de palabras -en la que se pide a los participantes generar oralmente la primera palabra que venga a su mente al escuchar una palabra estímulo-. Los resultados de los estudios de NAP han mostrado que los niños ofrecen mayor variabilidad de respuestas diferentes (en promedio 120 respuestas diferentes por palabra estímulo), mientras que los adultos generan 45 respuestas diferentes por palabra estímulo. Asimismo, en cuanto a la fuerza asociativa de sus respuestas (respuesta mas común), los niños generan primeros asociados en promedio de 18%, considerado como asociado medio, mientras que los adultos generan primeros asociados promedio de 27%, considerado como asociado fuerte según Salles et al., (2009). Dichos estudios NAP dan cuenta de que conforme avanza el desarrollo, las palabras que forman parte del léxico de una persona comienzan a integrarse de forma más cohesiva y, por ende, sus redes léxicas se fortalecen.

Estudios futuros podrían arrojar mayor evidencia acerca de los procesos léxicos o cognitivos que subyacen a las relaciones combinadas (semántico/asociativo), intentando vincular mediciones más específicas, por ejemplo: conductuales, neuropsicológicas y/o

neurofisiológicas con el objetivo de precisar el origen e impacto de los hallazgos del presente experimento.

Con respecto al Experimento 2 sobre relaciones Semánticas, la hipótesis planteó que el grupo con SD mostraría efectos de facilitación (priming) ante palabras relacionadas semánticamente y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas semánticamente. Como se ha logrado comprobar, los resultados obtenidos son opuestos a la hipótesis de investigación, ya que, en ambos grupos se encontró una tendencia de facilitación ante palabras no relacionadas semánticamente e inhibición ante palabras relacionadas semánticamente. En ambos grupos, los resultados confluyen con el análisis de PAB, MML y TM (específicamente en la ventana temporal 2, de los 3,701 a los 4,700 ms). En el caso del grupo con SD estudios previos en los que se ha evaluado el conocimiento semántico en comparación con sus pares típicos se ha reportado un desempeño inferior en niños SD, cuando ambos tienen 5 años de edad mental (Laws et al., 2014), y desempeño superior por parte de los niños con SD a la edad de 8 años de edad mental (E. Smith & Jarrold, 2014). A diferencia del presente estudio en el que el desempeño del grupo con SD y el grupo con DT es comparable, especialmente en el análisis de TM. Aunque, es importante mencionar que las diferencias metodológicas y de edad de los participantes representan un factor que podría explicar dicho contraste. En cuanto a los niños con DT, en el estudio realizado por Arias-Trejo & Plunkett (2013), en el que se evaluó la sensibilidad de infantes con DT de 21 y 24 meses a relaciones léxicas ya sea taxonómicas (p. ej., león-mono) o asociativas (p. ej., juguete-niño), los autores reportaron que los infantes de 24 meses de edad, más no los de 21 meses de edad, mostraban efectos de facilitación léxica para cada una de las relaciones evaluadas. Por otra parte, estudios realizados con técnicas de electroencefalografía han

mostrado que a partir de los 18 meses de edad (Rämä, Sirri & Serres, 2013), los infantes con DT son sensibles a las relaciones entre palabras que comparten rasgos de significado (p. ej., fresa-manzana).

Cabe preguntarse, cuál es la razón por la que, en el experimento Semántico, los infantes de ambos grupos muestran mayores preferencias visuales a lo no relacionado que, a lo relacionado. Para intentar contestar a ello algunos neurocientíficos (Sachs, Weis, Krings, Huber, & Kircher, 2008) han propuesto que, en adultos típicos, el procesamiento cerebral de las palabras relacionadas semánticamente requiere mayor demanda cognitiva que el procesamiento de las palabras relacionadas asociativamente. Este argumento surge tomando en cuenta que en las relaciones semánticas se lleva a cabo un análisis de los rasgos de significado definitorios para las palabras, por ejemplo: que los referentes de ambas palabras realizan las mismas funciones, o que comparten características físicas comunes como forma o color. Esta demanda cognitiva ha sido observada en giro frontal medio derecho, precuneus izquierdo y tálamo izquierdo. Por ello, resultaría idóneo plantear que esta mayor demanda de recursos cerebrales al procesar las palabras relacionadas semánticamente produzca mayor tiempo de fijación visual, lo cual concordaría con nuestros resultados hallados. Asimismo, otras investigaciones (Lucariello & Nelson, 1985), en infantes con DT de 3 y 4 años, han mostrado mediante tareas de recuerdo de palabras relacionadas semántica y/o asociativamente, que los participantes recordaban más palabras de la lista asociativa que de la lista semántica. Lucariello & Nelson (1985), argumentan que las relaciones semánticas son menos predominantes en el léxico mental que las relaciones asociativas (vinculadas con la experiencia cotidiana con el mundo), mientras que las

relaciones semánticas requieren de aspectos más formales de la lengua como la habilidad conceptual.

Estudios recientes de neuroimagen se han interesado en explorar las regiones cerebrales asociadas al sistema semántico y a los procesos de codificación léxica (Dick, Bernal, & Tremblay, 2014; Huth, De Heer, Griffiths, Theunissen, & Gallant, 2016; Huth, Lee, et al., 2016) con el objetivo de identificar al grupo de regiones que subyace al procesamiento de la información, de las palabras y del significado. En el estudio de Huth et al., (2016) se realizó un mapeo cerebral sistemático con la técnica de *FMRI* a adultos típicos mientras escuchaban narraciones literarias. Las palabras de las narraciones fueron clasificadas en 12 categorías o clústers (p. ej., la categoría “táctil” contenía palabras como dedos, mano, entre otras) con el fin de identificar las áreas con mayor actividad cerebral durante dichas narraciones. Los resultados mostraron activación simultánea diferencial para cada una de las 12 categorías léxicas en áreas cerebrales anteriores y superiores principalmente. Dichas áreas asociadas a la activación semántica se distribuyeron de manera simétrica en los dos hemisferios cerebrales y los autores reconocen que sus hallazgos no concuerdan con los hallados en investigaciones previas en las que las representaciones semánticas se encontraban lateralizadas en el hemisferio izquierdo. Sin embargo, dejan abierta la posibilidad de estudiar el rol del hemisferio derecho en la codificación de representaciones semánticas, sobre todo en lo que respecta a palabras en contextos narrativos y frases cortas. Los resultados de dicho estudio nos permitirían entender los diferentes patrones de activación simultánea tanto en el Experimento 1 (Semántico/Asociativo) como en el Experimento 2 (Semántico) en la población con SD. Es decir, el efecto facilitatorio versus el efecto inhibitorio dado que podría tratarse de una

competencia entre redes, una dominante y otra en vías de establecimiento. Asimismo, resultados como éste permiten evidenciar que las representaciones semánticas no se encuentran, del todo, lateralizadas en el hemisferio izquierdo como se solía plantear. Es decir, aunque un individuo pueda tener problemas o afectaciones cerebrales en el hemisferio izquierdo, su procesamiento semántico no se verá afectado mientras se mantenga este dinamismo cerebral entre hemisferios al que algunos autores han aludido con el nombre de plasticidad cerebral (Morice et al., 2008). En particular, la plasticidad cerebral fomenta la creación de nuevas sinapsis o circuitos neuronales a nivel cerebral para reorganizar y/o recuperar funciones cognitivas y desarrollar capacidades compensatorias (Dierssen, 2012).

En lo referente al Experimento 3, Asociativo, la hipótesis planteó que ambos grupos (SD y DT) mostrarían efectos de facilitación (priming) ante palabras relacionadas asociativamente (p. ej. huevo-gallina) y efectos de inhibición ante palabras no relacionadas asociativamente (p. ej., puerta-gallina). Como se ha logrado comprobar, los resultados apoyan a las hipótesis de investigación en el análisis de PAB y de Trayectoria de Mirada, no así en el análisis de MML. Es este último, la mirada más larga, en ambos grupos, se orientó hacia los ensayos no relacionados asociativamente en comparación con los relacionados, lo cual podría estar vinculado con estrategias visuales ejecutadas durante la tarea. Es decir, si bien su mirada más larga se dirigió a lo no relacionado, el resto de sus fijaciones visuales (de menor tiempo respectivamente) durante toda la ventana de análisis temporal se enfocaron en lo relacionado asociativamente, tal como lo demuestra el análisis de PAB y de trayectoria de mirada. En el análisis detallado de trayectoria de mirada, el efecto priming en el grupo con DT, se encontró en la ventana 2 de análisis -3,701-4,700

ms-; mientras que, en el grupo con SD, se observó durante la ventana 1 (2,700-3,700 ms). Es decir, el efecto priming a nivel asociativo ocurrió milisegundos antes en el grupo de participantes con SD, probablemente por su mayor experiencia con el mundo circundante, dada su mayor edad cronológica. Este nivel se relaciona principalmente con experiencias en escenarios de la vida cotidiana (Laws et al., 2014 -p. ej., una granja en la que co-ocurren un huevo y una gallina-). El hecho de que los niños con SD de entre 3 y 4 años de edad mental logren facilitación ante relaciones de este tipo evidencia no sólo un léxico organizado a través de rasgos contextuales y funcionales, sino también un procesamiento eficiente de elementos funcionales. Como se mencionó en el estudio realizado por Arias-Trejo & Plunkett (2013), los infantes con DT a partir de los 24 meses de edad mostraron sensibilidad a relaciones de tipo asociativo (p. ej., juguete-niño). Ello concuerda con los hallazgos en este experimento en niños típicos de mayor edad (3.8 años) y en niños con SD dado que, su desempeño no difiere estadísticamente. Adicionalmente, en un estudio realizado por Lucariello & Nelson (1985), con niños típicos de 3 y 4 años se encontró, mediante una tarea de recuerdo de palabras relacionadas semántica o asociativamente, que los participantes recordaban más palabras de las lista asociativa que de la lista semántica. De la misma forma, Lucariello & Nelson (1985), argumentan que las relaciones entre palabras de tipo asociativo muestran predominancia en el léxico mental porque los vínculos entre éstas comparten aspectos funcionales, de espacio, contexto, uso y experiencia cotidiana con el mundo.

La dicotomía de resultados entre el experimento de relaciones Semánticas (efecto de inhibición) y relaciones Asociativas (efecto de facilitación) podría deberse a una clara competencia entre ambas redes, una dominante y otra en vías de establecerse. O bien, a una

densidad, predominancia e hiperconectividad de palabras relacionadas asociativamente en el léxico de ambos grupos de participantes (Lucariello & Nelson, 1985; Yu, 2005). Es decir, cabe la posibilidad de que las palabras que sólo comparten un rasgo (p. ej. semántico) requieran de mayor tiempo para ser procesadas dado el amplio número de categorías semánticas que existen -animales, ropa, partes del cuerpo, entre otras-. No obstante, las palabras que comparten rasgos funcionales y contextuales (p. ej., asociativos) se encuentren hiperconectadas en el léxico del hablante debido a la experiencia cotidiana de los participantes con el mundo circundante. Además, también se ha hablado (de manera empírica), de una predominancia de relaciones de tipo asociativo frente a las de tipo semántico en el léxico temprano (Lucariello & Nelson, 1985), lo cual representa un gran debate relativo a las capacidades de representación de la infancia. Si bien el argumento anterior podría representar una posible explicación, la forma precisa de entender dicha dicotomía sería a través de un estudio longitudinal, en una etapa más temprana del desarrollo, en el que se explorara la emergencia de cada vínculo por separado y en cada grupo de participantes. Pareciera ser que los elementos comunes entre palabras, como lo es la categoría semántica y algunos rasgos perceptivos adicionales *per se*, producen efectos inhibitorios (por ejemplo: la fresa y la manzana además de pertenecer a la misma categoría semántica de “frutas” comparten algunas características físicas como la forma, el color y la función); mientras que los elementos no comunes entre palabras, como la distinta categoría semántica en el experimento asociativo, producen efectos facilitatorios (ya que se procesa menos información léxica).

En el Experimento 4, Fonológico, la hipótesis planteó que el grupo con SD no mostraría efectos de facilitación ante palabras relacionadas fonológicamente en la sílaba

inicial (p. ej., papa-pato) ni efectos de inhibición ante palabras no relacionadas (p. ej., martillo-pato), dada su limitada discriminación fonológica ante palabras reportada en investigaciones previas (Brock & Jarrold, 2004; Nash & Snowling, 2008). No obstante, se planteó que el grupo con DT si mostraría efecto de facilitación en las palabras relacionadas fonológicamente. Como se ha logrado comprobar, los resultados apoyan parcialmente la hipótesis de investigación, dado que ambos grupos no mostraron efectos de facilitación o inhibición ante relaciones de tipo fonológico, es decir, sus preferencias visuales se mantuvieron azarosas en el análisis de PAB, de MML, e incluso en el análisis detallado de TM por ventanas de tiempo. Tomando en cuenta los resultados de este experimento, lo anterior no supone un déficit fonológico específico para la población con SD como se había reportado en estudios previos (Brock & Jarrold, 2004; M. Melby-Lervåg & Hulme, 2010) sino que dada la tarea empleada, y entre menor requerimiento verbal explícito requiera, es posible conocer la organización léxica de sus representaciones fonológicas al menos con aquellas palabras que comparten fonemas iniciales. Evidentemente, es necesaria más evidencia empírica al respecto para escudriñar en el origen de dichas dificultades a nivel fonológico, por ejemplo, estudiando la influencia de otras habilidades cognitivas como la memoria, la lectura o la habilidad auditiva *per se*. El desarrollo de las vocalizaciones paralingüísticas y fonológicas durante los primeros meses del desarrollo ocurre de manera similar en infantes típicos y con SD (Stoel-Gammon & Williams, 2013). Asimismo, en infantes típicos, la competencia fonológica suele ser el primer elemento en aparecer ya que permite vincular palabras a través de sonidos similares (Mani & Plunkett, 2008, 2011). Es indispensable, recalcar que a los participantes de ambos grupos se les aplicó una audiometría de emisiones otacústicas con el fin de garantizar que su desempeño en este y el

resto de los experimentos no se debía a deficiencias puramente auditivas. El resultado de dicha audiometría permitió incluir en el análisis únicamente a aquellos participantes que mostraron niveles de audición aceptables (frecuencias por encima de los 5 decibeles en cada oído).

Las palabras *prime* y *blanco* que se mostraron a los participantes (SD y DT) en este experimento compartían similitud fonológica inicial (p. ej. *papa-pato*), ya que investigaciones previas como la de Snowling, Hulme, & Mercer (2002), han encontrado que la población con SD, de entre 5 y 6 años de edad mental, muestra mayor sensibilidad a los cambios iniciales entre palabras (p. ej., **papa-pato**) que a los cambios al final de las palabras (p.ej., **casa-taza**). Lo anterior fue comprobado a través de tareas conductuales de detección de aliteración (similitud al inicio de palabras) y rima (similitud al final de las palabras). Sin embargo, cabe destacar que los participantes con SD, de entre 3 y 4 años de edad mental, en el experimento Fonológico no mostraron sensibilidad a las palabras que compartían similitud fonológica inicial en una tarea priming. Los resultados contrastantes entre Snowling et al., (2002), y los de la presente tesis podrían deberse a algunos factores como la edad mental y la naturaleza de la metodología. El primer factor es la diferencia de edad mental entre la población con SD en el estudio de Snowling et al. (2002) (5-6 años) y el presente estudio (3.4 años), ya que los casi tres años de diferencia entre los participantes de ambos estudios podrían impactar en cuestiones madurativas y de consolidación de las habilidades fonológicas en personas con SD. Esto ocurría especialmente en el bucle fonológico, cuya especialización se produce a partir del efecto que tienen las tareas de repetición silábica en el sistema de adquisición léxica de los hablantes (Brock & Jarrold, 2004). El segundo factor a considerar es la naturaleza metodológica entre las tareas

empleadas por Snowling, Hulme, & Mercer (2002) y las del presente proyecto, ya que cada una requiere de diferentes tipos de respuesta por parte de los participantes, es decir, la producción verbal frente a la preferencia visual. Justamente, la producción verbal y la preferencia visual demandan niveles distintos de procesamiento tanto fonológico, como visual e incluso perceptivo y, la carga cognitiva atribuible a las tareas de producción verbal ya ha sido analizada por otros autores como un factor que tiende a subestimar las habilidades lingüísticas de la población con SD (Vicari et al., 2000, 2004).

Asimismo, investigaciones recientes han sugerido que las dificultades en la organización auditiva de las palabras son causadas por deficiencias en la habilidad de lectura (Snowling et al., 2002). Se ha propuesto que los niños típicos emplean parámetros como la rima (p. ej., **casa-taza**) y la aliteración (p. ej., **papa-pato**) para organizar las palabras dentro del léxico mental, esto es, a través de la similitud acústica. Recientemente Leong & Goswami (2016), propusieron un nuevo enfoque para modelar la neurociencia auditiva como posible base sensorial de la organización fonológica. Se trata de un modelo jerárquico de amplitud modulada (*S-AMPH* por sus siglas en inglés) que permite identificar, en las palabras, las claves acústicas que emplean los niños para relacionar palabras a nivel fonológico y, a su vez, a qué oscilaciones neuronales pueden estar asociadas dichas claves acústicas. La propuesta de Leong y Goswami (2016), sugiere que la sensibilidad fonológica a la rima entre palabras se asocia a ondas de amplitud lenta como *Delta* (menos de 4 Hz). Justamente, los niños con dislexia muestran dificultad para detectar este tipo de ondas lentas. Por ende, se podría inferir que las dificultades que poseen los niños con problemas de lectura para detectar la similitud fonológica entre palabras, a nivel de rima, puede tener un correlato neurofisiológico de ondas lentas

asociado a estados de sueño profundo. Sin embargo, resulta pertinente plantearse qué ocurre en aquellas poblaciones atípicas, como el caso de los niños con SD, que no han desarrollado la habilidad lectora y tienden a presentar deficiencias para detectar similitudes fonológicas en las palabras. Cabe cuestionarse si, la ausencia de la habilidad lectora tiene repercusiones a nivel de la organización fonológica del léxico mental, tal y como lo han planteado otros autores a través de estudios conductuales (Snowling et al., 2002). Por tanto, y a manera de conclusión, se infiere que las habilidades de discriminación fonológica en población con SD no muestran una tendencia regular de adquisición. Se sugiere investigar la influencia de variables como la extensión silábica de las palabras y el tamaño de los clústers de los vecinos fonológicos que poseen los estímulos léxicos que se evalúan (Vitevitch & Luce, 1998).

De manera alternativa podría plantearse otra explicación a los resultados encontrados en el experimento fonológico, que podría estar vinculada con el diseño experimental planteado y los estímulos léxicos seleccionados. En los estudios previos de priming fonológico en infantes con DT (Mani et al., 2012; Mani & Plunkett, 2007, 2011), se ha encontrado facilitación a palabras relacionadas fonológicamente en comparación de las no relacionadas. Cabe destacar que los estímulos léxicos que han empleado estas investigaciones (prime, blanco y distractor) han sido palabras monosilábicas de corta duración (alrededor de los 300 ms) dada su predominancia en el idioma inglés. No obstante, la duración de los estímulos léxicos del presente experimento oscila entre los 500 y 800 ms (que corresponde a las palabras bi y trisilábicas). En este sentido, Dufour (2008), plantea que en tareas de priming fonológico al utilizar palabras con tiempos iguales o menores a 300 ms se aumenta la probabilidad de encontrar efectos fonológicos, dado el corto periodo

que ocurre entre el final de una palabra y el inicio de otra. Es decir, entre menos tiempo transcurra entre las palabras que comparten fonología, el efecto facilitatorio logrará encontrarse de manera de manera más precisa. En lo que respecta al presente experimento, la extensión de las palabras no pudo ser controlada dado que en el idioma español existe predominancia de palabras bi y trisilábicas, cuya extensión supera los 300 ms (Jackson-Maldonado, Thal, Marchman, Bates, & Gutierrez-Clellen, 1993). Por ello, resulta probable que el efecto priming en ambos grupos se haya disipado y, no haya sido posible capturarlo o encontrar diferencias entre ambas condiciones (relacionada y no relacionada). Para poner a prueba esta explicación alternativa, valdría la pena plantear un diseño de investigación en priming fonológico con estímulos léxicos de corta duración.

Finalmente, en lo concerniente al Experimento 5, Perceptivo, la hipótesis se planteó de manera exploratoria dada la escasez de investigaciones previas en SD. Se propuso medir en ambos grupos (SD y DT) efectos de facilitación (priming) ante palabras cuyos referentes están relacionados perceptivamente por forma (p. ej., paleta-árbol) y efectos de inhibición ante palabras cuyos referentes no están relacionados por forma (p. ej., piano-árbol). Como se ha logrado comprobar, los resultados se oponen a las hipótesis de investigación, es decir, se halló un patrón de facilitación ante referentes de palabras no relacionadas perceptivamente e inhibición ante aquéllas relacionadas perceptivamente por rasgos de forma (p. ej., luna y pelota). Dicho patrón es consistente y significativo en ambos grupos en los tres análisis, PAB, MML y TM. Tomando en cuenta el análisis detallado de trayectoria de mirada, la preferencia visual del grupo con SD por los referentes de forma distinta, se mantiene durante la ventana 1 (2,700-3,700 ms) y 2 (3,701-4,700 ms) de análisis. Mientras que en el caso del grupo con DT sólo ocurre en la ventana de análisis 1 (2,700-3,700 ms).

Con ello, podríamos inferir, un efecto priming inhibitorio más duradero por las características de forma en la población con SD, frente a sus pares típicos. Si bien, investigaciones previas han propiciado un debate teórico (Cantrell & L. B. Smith, 2013; Hupp, 2015; L. B. Smith, Jones, Yoshida, & Colunga, 2003; L. B. Smith & Samuelson, 2006; L. B. Smith, 2000), acerca de la contribución de los elementos perceptivos en el reconocimiento y aprendizaje de palabras, los resultados del presente estudio denotan que la falta de similitud de forma en los referentes de dos palabras causa una mayor demanda o requerimiento de atención visual (facilitación) por parte de los niños de ambos grupos. Ello, podría estar relacionado con la continua búsqueda de relaciones de tipo conceptual interferidas por rasgos con un nivel de procesamiento más básico como lo es la forma. Saviolo-Negrin, Soresi, Baccichetti, Pozzan y Trevisan (1990), sugirieron que las habilidades perceptivas (medidas con el Test de Percepción Visual, Frostig, Maslow, Lefever, & Whittlesy, 1963) de adolescentes con SD estaban directamente relacionadas con su edad mental, no así con la cronológica. Es decir, dicha evidencia parece apuntar a que un óptimo desarrollo de la percepción visual en los adolescentes con SD está vinculado con una mayor edad de desarrollo cognitivo. Ahora bien, el procesamiento perceptivo no requiere del establecimiento de relaciones de tipo conceptual (vinculadas al desarrollo cognitivo) más bien requiere del procesamiento de aspectos visuales. Por ello, diversos autores (Wiggs & Martin, 1998), han planteado los mecanismos o propiedades vinculados al priming perceptivo que podrían explicitar su origen. Algunos de estos son: es independiente de tareas o pruebas explícitas, no requiere de memoria de trabajo, se manifiesta en ventanas cortas de tiempo dado su efecto de automaticidad, no se ve afectado por la forma en la que se presentan los objetos durante la tarea (p. ej., la rotación, la

profundidad o la textura), se obtiene con presentaciones simples de objetos. Por consiguiente y, tomando en cuenta los presentes resultados, es oportuno argumentar que el patrón diferencial de atención mostrado es una prueba del impacto de las palabras relacionadas de manera perceptiva. En otras palabras, los participantes de ambos grupos demostraron su capacidad para responder con tiempos diferentes de atención a cada condición. Lo anterior refleja que aquellas palabras sin relación perceptiva les generan una búsqueda constante de otros elementos lexicales comunes -probablemente de tipo conceptual- y por esto, demoran más tiempo (provocando un efecto inhibitorio o respuesta estratégica).

Cabe destacar que los resultados del Experimento 2, Semántico y del Experimento 4, Perceptivo muestran un patrón visual inhibitorio similar, tanto en la medida de PAB como en la de TM. Aunque ambos experimentos miden distintos elementos léxicos (semánticos y perceptivos respectivamente), probablemente exista un elemento común entre los dos experimentos que genere dicho patrón visual. Este elemento común podría ser que los primes y blancos empleados en el Experimento 2, Semántico, además de compartir la pertenencia a la categoría semántica, muestren características físicas comunes (forma) al igual que el Experimento 4, Perceptivo. Para intentar comprobar dicho argumento se llevó a cabo una validación a posteriori de los estímulos (prime y blanco) empleados en el Experimento 2, Semántico. El objetivo de la validación a posteriori fue explorar si los pares de palabras presentados (prime y blanco), además de compartir categoría semántica, compartían también rasgos físicos como la forma (lo cual explicaría el patrón inhibitorio similar en ambos experimentos). Para ello, se creó una presentación en Power Point que contenía las 10 imágenes blanco empleadas en el Experimento Semántico junto con los 10

primes escritos (por ejemplo: la palabra prime escrita “fresa” y la imagen blanco “manzana”). Dicha presentación de Power Point se mostró, en una sesión individual, a 10 participantes (5 hombres y 5 mujeres) con una edad promedio de 12.66 años de edad cronológica ($DE= 4.4$ años). La instrucción que se otorgó a los participantes fue que calificaran que tan parecido en su forma eran la palabra escrita y la imagen presentada (es decir, que tanto se parecían en su forma la representación mental de la “fresa” con la imagen presentada de la “manzana”). La calificación se llevó a cabo mediante una escala Likert del 1 al 5, donde 1 = equivalía a nada parecido en su forma y 5= equivalía a muy parecido en su forma. Los números 2, 3 y 4 permitían graduar la respuesta en “poco parecido”. La tarea iniciaba una vez que los participantes no tenían dudas acerca de las instrucciones. La presentación en Power Point contenía 10 ensayos que fueron mostrados en dos órdenes aleatorios distintos para evitar el efecto de cansancio o la influencia de un ensayo en comparación con el otro. La duración promedio de la tarea fue de 3 minutos y todos los participantes generaron alguna respuesta en cada uno de los 10 ensayos. Para el análisis estadístico se consideró como pares de palabra-imagen muy parecidas en su forma a aquellas que rebasaban la mediana de 3. Los resultados de la validación a posteriori mostraron que la media de respuesta fue de 2.8 puntos ($DE= 1.3$); así, 6 de los 10 pares mostrados generaron respuestas superiores a 3 puntos, estos pares muy parecidos en su forma fueron: carro-avión; camisa-falda; radio-televisión; sillón-ropero; naranja-pera; fresa-manzana). Los resultados de la validación a posteriori permitieron comprobar que el patrón inhibitorio mostrado en los dos experimentos (Semántico y Perceptivo) podría estar influenciado por rasgos físicos comunes (forma), quizá más allá de la categoría semántica. Es importante mencionar, que los rasgos de forma en el experimento Semántico no

recibieron relevancia durante el diseño experimental, es decir, no fueron controlados de manera sistemática. Con estos resultados, es posible argumentar que el sesgo a la forma es un elemento relevante que genera efectos inhibitorios en el procesamiento léxico; mismos que impactan las preferencias visuales de los participantes, en condiciones típicas y atípicas del desarrollo, incluso cuando se evalúa la categoría semántica. Esta aseveración ha sido descrita en la literatura como los rasgos mínimos definitorios comunes que determinan la pertenencia a una categoría semántica, por ejemplo para la categoría de “animales domésticos” un rasgo definitorio mínimo común es que cada animal que forma parte de dicha categoría tenga patas (Rosch & Mervis, 1975).

Los resultados de los cinco experimentos indican que la organización léxica de los niños con SD ocurre de manera similar a los niños típicos en los experimentos: Asociativo, Semántico, Fonológico y Perceptivo, no así en el experimento Asociativo/Semántico, en las edades mentales de 3 y 4 años. Resulta probable que los mecanismos cognitivos de acceso, recuperación, identificación y procesamiento léxico sucedan de manera similar independientemente del desfase cognitivo que existe entre ambos grupos. Es decir, el hecho de que la población con SD muestre desventajas en el vocabulario productivo y la morfosintaxis, sus áreas más afectadas, no implica un desfase en la organización de las palabras que forman parte de su léxico mental. Ellos, al igual que los niños neurotípicos van formando, desde etapas tempranas, los vínculos que permitirán conectar las palabras que van aprendiendo y que constituirán su sistema semántico durante la etapa adulta (Boguraev, 1991).

De manera global, los resultados sugieren que los niños con SD de entre tres y cuatro años de edad mental son sensibles a los efectos de facilitación e inhibición léxica en tareas

de priming que implican el empleo de palabras y referentes relacionados y no relacionados. Por lo anterior, se infiere que la red léxica de los niños con SD a nivel Semántico, Asociativo, Fonológico y Perceptivo no difiere significativamente de la red léxica del grupo control, dado que no se encontraron diferencias significativas entre grupos. Lo anterior permite suponer que independientemente de las afectaciones a nivel cerebral que posee la población con SD, logran emplear mecanismos compensatorios para recuperarlas y demostrar, a través de su atención visual, que las palabras que forman parte de su léxico se han organizado de manera típica. No obstante, en el experimento de relaciones combinadas (semántica y asociativamente) se hallaron resultados contrastantes entre el grupo con SD y el grupo típico, las cuales podrían ser atribuibles, por una parte, al mantenimiento de relaciones combinadas en los niños con SD como una estrategia que les permite vincular palabras. Es decir, cuantos más elementos léxicos compartan las palabras (semántico y asociativo) les resulta más sencillo asociarlas. Por otra parte, en lo que respecta al grupo típico, es probable que dada su edad (3.8 años) su desempeño se encuentre permeado por la interferencia léxica causada por un efecto inhibitorio. La interferencia léxica -también conocida como restricción contextual- ha sido descrita como la competencia léxica que ocurre en un contexto en el que confluye múltiple información lingüística (p. ej., semántica, fonológica, perceptual). Independientemente del tipo de escenario o tarea en el que ocurra la interferencia léxica, el participante u oyente suprime un tipo de información lingüística con el objetivo de priorizar otra, bajo determinada estrategia. En concreto, en una tarea priming en la que exista la interferencia léxica, el efecto priming esperado será disipado a través del patrón atencional de los participantes y por ende se encontrará un efecto

inhibitorio (Kukona, Cho, Magnuson, & Tabor, 2013; Styles, Arias-Trejo, & Plunkett, 2008).

A propósito del efecto de inhibición léxica (que fue encontrado en el experimento Semántico y Perceptivo en ambos grupos) se ha descrito como la capacidad para controlar respuestas automáticas y generar respuestas mediadas por la atención o estratégicas (Linck, Hoshino, & Kroll, 2008). Se ha planteado, a nivel neuronal, a la vía dorsal como mediadora de dicho proceso, específicamente el giro temporal frontal y superior (Linck et al., 2008). En lo que concierne a la afectación cerebral en población con SD, justamente, diferentes autores han encontrado que el área dorsolateral se encuentra disminuida (en cuanto a peso y volumen), específicamente la región frontal, medial, anterior y superior; áreas no sólo vinculadas a los procesos inhibitorios, sino también a funciones de integración de la información, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, entre otras (Dierssen, 2012; Godfrey & Raitano Lee, 2018; Raz et al., 1995). Es preciso pensar entonces que, pese a las afectaciones dorsolaterales de la población con SD mostradas en estudios de neuroimagen, los procesos inhibitorios ocurren de manera similar a sus pares típicos. Lo que nos permitiría hipotetizar (de manera cauta) que su circuitería cerebral en la corteza prefrontal dorsolateral es funcional y se ajusta a la demanda cognitiva de las tareas visuales presentadas. Evidentemente, es necesario plantear investigaciones en las que se indague acerca de la función de la corteza prefrontal dorsolateral como mediadora en la regulación de procesos inhibitorios durante tareas de procesamiento léxico (p. ej., priming) en población con SD infantil o adulta con el objetivo de dilucidar dicha suposición.

Distintos enfoques teóricos pueden brindarnos un marco referencial para comprender los efectos priming encontrados en ambos grupos. Si bien, las aproximaciones

teóricas modulares (Fodor, 1983) o de acceso y recuperación de palabras (Collins & Loftus, 1975), podrían acercarnos a la comprensión de los presentes resultados, dejan de lado algunos elementos importantes. Por ejemplo, no son suficientes para entender por qué en ambos grupos se muestra procesamiento de relaciones semánticas, asociativas y perceptivas, pero no de tipo fonológico. Por lo tanto, el enfoque que mejor se ajusta a la naturaleza de los resultados es el Modelo Conexionista Distribuido (Dell, 1988; Elman, 1989; McRae & Boisvert, 1998).

El Modelo Conexionista Distribuido propone que la organización de las palabras ocurre como una red neuronal cuyo funcionamiento es distribuido y en paralelo. Así, los conceptos no son representados como una unidad simbólica, sino como un patrón de activación específico de un gran número de unidades de procesamiento donde los conceptos similares son representados por patrones de activación similares. Cada nodo puede representar la codificación de un rasgo en particular (p. ej., semántico, asociativo, fonológico o perceptual) que puede participar en varios conceptos. En este modelo, las unidades de procesamiento se organizan típicamente en capas (o circuitos funcionales) que corresponden a los sistemas de unidades diseñadas para representar una clase particular de información. En los modelos conexionistas distribuidos existen dos tipos de representaciones: las léxicas y las semánticas. Las primeras, son de acceso, y se representan a través de la información fonológica u ortográfica de las palabras (p. e., los fonemas o letras que representan la palabra: /g/a/t/o/). Mientras que las segundas están relacionadas con el significado de las palabras y el conocimiento del mundo que se tiene de éstas (p. ej., el significado de la palabra gato, la categoría a la que pertenece, el contexto en el que habita el gato, entre otras). Una persona puede acceder de manera óptima a las representaciones

léxicas, aunque no pueda acceder a las representaciones semánticas, o viceversa, dado que en el modelo conexionista distribuido ambos tipos de representaciones funcionan de manera independiente. Muestra de ello, son aquellas investigaciones (Schacter, 1985), en las que se han encontrado efectos de asociación y organización de palabras en pacientes con daño neurodegenerativo (p. ej. demencia) que muestran afectación de tipo mnésico y léxico. Los resultados de estas investigaciones (Schacter, 1985), han mostrado que dichos pacientes tienen intactas sus representaciones semánticas (significado y concepto) ya que acceden de manera asertiva a éstas; sin embargo, muestran dificultades para acceder a sus representaciones léxicas (es decir, fonológicas u ortográficas).

Algo similar ocurre con los hallazgos obtenidos en la presente tesis, si bien los participantes con SD, quienes aunque no sufren daño neurodegenerativo pero sí afectaciones importantes en su desarrollo léxico (Chapman, 1997, 2006; Chapman et al., 1998), logran mantener funcionales sus representaciones semánticas y/o asociativas (dado su desempeño en los Experimentos 1, 2 y 3). No obstante, muestran limitaciones en cuanto al acceso a sus representaciones léxicas, dadas sus preferencias azarosas en el experimento fonológico (Experimento 4). Aunque, es interesante observar que este mismo patrón de resultados se observa en el grupo de participantes con DT. Así, por una parte, existe la posibilidad de que el contenido de sus representaciones semánticas y el conocimiento funcional que tienen de éstas ocurra de manera adecuada y organizada, al igual que en condiciones neurotípicas del desarrollo. Por otra parte, es pertinente pensar que la ruta de acceso a sus representaciones léxicas (fonológicas u ortográficas) se encuentre restringido.

Asumiendo que esta aseveración sea fundamentada, cabe preguntarnos ¿qué explicaciones teóricas o empíricas podrían permitirnos entender el contraste en el acceso a

las representaciones léxicas versus las representaciones semánticas en la población con SD? Los modelos de reconocimiento de palabras y modelos conexionistas distribuidos (Dell, 1988; Elman, 1989), han sugerido el efecto de familiaridad y lexicalidad como explicaciones plausibles. El efecto de familiaridad supone que una persona es capaz de acceder de forma más rápida y eficiente al significado de sus representaciones semánticas dada la alta frecuencia léxica entre las palabras que forman parte de su léxico mental en comparación con las representaciones léxicas de baja frecuencia léxica. Por ende, las palabras de mayor uso o frecuencia son reconocidas más rápidamente que las de menor uso o frecuencia. Tanto en el experimento semántico como en el asociativo, la frecuencia léxica fue un factor lingüístico que se sistematizó, es decir, todas las palabras eran de adquisición temprana y mantenían frecuencias de reconocimiento altas, además de que los referentes de dichas palabras eran inequívocos (de acuerdo a una valoración previa). El efecto de lexicalidad define a la habilidad que permite a las personas reconocer de forma más rápida y asertiva a las palabras que forman parte del repertorio léxico de una lengua. Es probable que dicho efecto haya facilitado el procesamiento de las representaciones semánticas y/o asociativas por parte de los participantes con SD. Los efectos mencionados suponen dos explicaciones para entender el por qué la población con SD, así como sus pares típicos, han accedido exitosamente a sus representaciones semánticas, no así a las de tipo fonológico (las cuales serán discutidas más adelante). Estudios futuros podrían realizar más investigación al respecto presentando palabras con diferentes frecuencias léxicas, con el objetivo de entender la manera en la que ocurre el acceso y procesamiento de las representaciones léxicas frente a las semánticas.

El Modelo Conexionista Distribuido también se ha valido de herramientas de neuroimagen que permiten conocer, con un grado óptimo de exactitud, las interacciones funcionales a nivel cerebral en diferentes etapas del desarrollo humano, lo cual ha permitido conocer: los procesos de maduración (Andrews-Hanna et al. 2012), la especialización hemisférica (Zuo et al. 2010), el decremento en la arquitectura neuronal (Zhou et al. 2012), los procesos patológicos de envejecimiento y la organización cerebral (Fair et al. 2009). Lo anterior es importante para responder a nuestra pregunta “¿qué explicaciones teóricas o empíricas podrían permitirnos entender el contraste en el acceso a las representaciones léxicas versus las representaciones semánticas en la población con SD?”. A nivel cerebral podríamos aludir a que afectaciones, sobre todo a nivel frontal y temporal, tienen un impacto relativo en el procesamiento de los niños con SD (Cramer & Galdzicki, 2012). No obstante, en dicha población se ha reportado afectación en el lóbulo frontal (Carducci et al., 2013); la corteza prefrontal dorsolateral (Raz et al., 1995); el giro parietal inferior (densidad de materia gris); la ínsula; el giro temporal superior; el lóbulo medial occipital; el cerebelo (Dierssen, 2012; Frangou et al., 1997). También se ha encontrado reducción de materia gris en el lóbulo temporal medial y lateral, giro fusiforme bilateral, giro temporal inferior derecho, hipocampo derecho, cerebelo posterior y anterior. Dichas áreas están relacionadas con procesos cognitivos como la atención, la comprensión léxica, la habilidad morfosintáctica, la memoria, el funcionamiento ejecutivo, entre otros. No obstante, el adecuado acceso a las representaciones de tipo semántico, en tenor de las afectaciones cerebrales mencionadas, nos permite apuntar a procesos de reestructuración cerebral, tales como la plasticidad cerebral, que presuponen o fomentan la creación de nuevas sinapsis o circuitos neuronales para reorganizar y/o recuperar funciones cognitivas y

desarrollar capacidades compensatorias (Dierssen, 2012). En otras palabras, desde un punto de vista neuroanatómico y bajo el tenor del modelo conexionista distribuido (Dell, 1988; Elman, 1989), el óptimo acceso a las representaciones de tipo semántico/asociativo por parte de la población con SD, puede estar influenciado por procesos cerebrales de reorganización neuronal. Pocas son las investigaciones que han indagado los procesos de plasticidad cerebral en población con discapacidad intelectual (Morice et al., 2008), como el caso del SD y, la gran mayoría se ha realizado a través de modelos animales, dadas las consideraciones éticas en la investigación con humanos. En dichas investigaciones (Dierssen et al., 2003; Martínez-Cué et al., 2002) se ha encontrado que los ratones que reciben estimulación sensorial a través de ambientes enriquecidos (escenario dotado de juguetes y diferentes texturas en las que realizan ejercitamiento lúdico) muestran efectos de regeneración en la citoarquitectura de sus neuronas a nivel cortical (principalmente en las neuronas piramidales), en comparación con aquellos ratones que se desarrollaron en un ambiente de laboratorio estándar. Cabe destacar que los participantes con SD, al momento de ser evaluados, se encontraban inscritos en instituciones de atención privada en las cuales se ejecutan programas y actividades de estimulación cognitiva, sensorial y motora para apoyar su desarrollo cognitivo.

Por otra parte, las áreas cerebrales que no muestran afectación en las personas con SD son: el cuerpo calloso (Grieco et al., 2015); el lóbulo occipital (Menghini et al., 2011) y áreas anteriores como el giro temporal anterior (Dierssen, 2012), asociadas al sistema visual, la percepción y a la memoria a corto plazo. De este modo, resulta concordante que justamente los experimentos que evaluaron relaciones semánticas (Experimento 2), asociativas (Experimento 3) y perceptivas (Experimento 5) no mostraron diferencias entre

grupos. Es probable, que dichas áreas preserven, en cierto y cauto sentido, habilidades léxicas relacionadas con el procesamiento lexical de categorías semánticas (Experimento 2), asociativas (Experimento 3) e incluso con la percepción visual de las relaciones léxicas delimitadas por forma (Experimento 5), en las que no se requiere un procesamiento conceptual sino de rasgos meramente visuales.

La presente investigación realizó varias aportaciones a nivel metodológico. Destaca el empleo de un método de rastreo visual que permitió una medición eficiente de las habilidades lingüísticas de la población con SD. Una de las ventajas de este método es que, dada su dinámica de toma de datos a través de la atención visual, no penaliza el desempeño de la población con SD basándose en sus dificultades de producción léxica (Abbeduto, Warren, & Conners, 2007; Næss et al., 2011; Stefanini et al., 2007). Asimismo, la tarea priming resultó idónea para medir la habilidad de la población con SD para formar redes léxicas en distintos niveles. Su corta duración y automaticidad permiten explorar el procesamiento automático de las palabras, los referentes y las relaciones entre éstas. La edad en la que se evaluó al grupo con SD (3 a 4 años) permitió aportar evidencia acerca de la habilidad para formar redes léxicas en una etapa más temprana a lo que se había reportado en estudios previos, es decir, 5 y 7.4 años de edad mental (Nash & Snowling, 2008; E. Smith & Jarrold, 2014).

En cuanto al idioma, la presente investigación es la primera en su tipo en medir la habilidad para formar relaciones léxicas en participantes con SD hispanoparlantes del Español de México con SD. La relevancia impacta en que el español es una lengua morfológica y sintácticamente rica (Arias-Trejo & Alva Canto, 2012; Arias-Trejo et al., 2014), lo cual podría generar a sus hablantes una ventaja pragmática al momento de

identificar palabras, generar conceptos, procesar información o incluso extraer claves verbales que les permitan crear conexiones entre palabras.

El presente estudio representa la primera evidencia empírica experimental sólida de la medición de redes léxicas en población con SD. Lo anterior, representa un primer paso para entender la estructura que subyace a la organización léxica de las personas con SD. Dichos hallazgos podrían tener un impacto indirecto en las áreas educativa o clínica mediante la generación de estrategias terapéuticas que permitan mejorar las habilidades léxicas de la población con SD infantil.

A pesar del cuidado metodológico y teórico al plantear el presente proyecto de investigación, es importante reconocer que cuenta con ciertas limitaciones que podrían representar un área de oportunidad en futuras investigaciones. Por ejemplo, no se midió la cantidad de palabras (vocabulario comprensivo o productivo), de cada participante como posible variable que influyera en su desempeño durante los experimentos. Por otro lado, se tuvo poco control acerca de la homogeneidad sociodemográfica de la muestra de participantes con SD, ya que algunos asistían a escuelas regulares, otros a programas de apoyo psicopedagógico y el resto a instituciones de asistencia privada. El intentar controlarlo agregaría mayor conocimiento acerca de las variables pedagógicas o contextuales que influyen en sus habilidades cognitivas. Asimismo, el hecho de haber empleado dos formas de reclutamiento con los niños con DT, mediante guarderías y anuncios en sistemas de transporte, pudo causar heterogeneidad en la muestra. Esto es porque en la guardería la selección de los niños es intencionada por racimos, mientras que los anuncios atraen, principalmente, a padres que están interesados en conocer el lenguaje de sus hijos o bien, tienen alguna sospecha con respecto a su desarrollo. Por último, dados

los criterios de limpieza metodológica, no fue posible realizar análisis de velocidad de respuesta (latencia), lo cual hubiese sido interesante en términos de velocidad de procesamiento léxico, aunque no se hayan encontrado diferencias estadísticas entre grupos en cuatro de los cinco experimentos planteados (principalmente en la medida empleada tradicionalmente, proporción de atención al blanco).

El efecto priming encontrado en la presente investigación es conocido como automático dada la corta duración de los parámetros ISI (intervalo inter-estímulos) y SOA (asincronía del inicio del estímulo) empleados, es decir, de 200 ms cada. Tomando en cuenta que algunos autores han sugerido (Styles et al., 2008) que este intervalo de 200 ms es el tiempo ideal para encontrar efectos robustos de la influencia de la palabra prime sobre la palabra blanco. Los efectos de automaticidad reportados en la presente tesis ocurrieron bajo un diseño experimental de ensayo tradicionalmente empleado en estudios priming con infantes con desarrollo típico. El hecho de haber empleado este diseño experimental estándar en población con SD permitió validarlo, por primera vez, para su uso en futuras investigaciones; así como constatar que la configuración del ensayo (en cuanto a duración de las palabras y parámetros ISI y SOA) resultó óptima ante la búsqueda del efecto priming facilitatorio e inhibitorio. En otro sentido, si se hubiesen empleado parámetros ISI y SOA mayores a 200 ms, las respuestas generadas podrían haber sido del tipo estratégico (Deacon, Uhm, Ritter, Hewitt, & Dynowska, 1999), ya que les permite a los participantes contar con más tiempo para generar una expectativa de respuesta y con ello, probablemente, una estrategia al momento de ejercer sus preferencias visuales durante la tarea.

Estudios futuros podrían solventar dichas limitaciones o incluso plantear experimentos con otros tipos de relaciones léxicas (p. ej., funcionales, ortográficas, combinadas, mediadas), para explorar en la medida de lo posible, la mayor cantidad de vínculos que emergen en el léxico mental. O bien, desde un punto de vista del desarrollo, estudiar a población con SD con edades inferiores a las del presente estudio con el objetivo de conocer a partir de qué momento emergen determinados vínculos léxicos. Resultaría idóneo, aplicar una serie de pruebas neuropsicológicas (test estandarizados); fisiológicas (relacionadas a componentes cerebrales, por ejemplo, componente N400 o P300); o genéticas (pruebas sanguíneas, de saliva, cariotipo) para conocer cuáles son las habilidades o correlatos cognitivos que subyacen directamente a la formación de vínculos entre palabras en población típica o atípica. Asimismo, sería conveniente explorar los mecanismos de plasticidad neuronal suscritos a la organización léxica semántica frente a la fonológica. Adicionalmente, investigaciones futuras, enfocadas en el área de la ingeniería lingüística y la inteligencia artificial (Tovar, Rodríguez-Granados, & Arias-Trejo, 2019), podrían centrarse en el modelamiento de las redes léxicas en población con discapacidad intelectual con el fin de proveer un marco referencial de la organización léxica apoyados en teorías de *Small Worlds* (Beckage et al., 2011). Lo anterior, con el objetivo de explorar la cohesión y distribución de las palabras que forman parte del léxico de los hablantes con el fin de enriquecer el conocimiento acerca de las redes léxicas.

Apéndices

Apéndice A. Tríptico empleado para el reclutamiento de los participantes con síndrome de Down

Recuerde que con su participación contribuye a la mejora de vida de los niños con síndrome de Down, así como al desarrollo de la ciencia en nuestro país en beneficio de nuestra salud.

Financiamiento:

- Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) por medio del proyecto PAPIIT RN309214 *Desarrollo del lenguaje en niños con síndrome de Down*
- Fundación Jérôme Lejeune, proyecto *Language comprehension in Down syndrome*.



Contacto

Laboratorio de Psicolingüística
Facultad de Psicología, UNAM
Av. Universidad 3004, Col. Copilco
Universidad, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510.
Sótano del Edificio "C"
Cel. (044) 55 45 57 11 18
Tel. 56 22 22 87
labpsicolinguistica@unam.mx

Vías de acceso:
Metrobús estación Dr. Gálvez
Metro estación Copilco o C.U.,
Pumabús gratuito desde metro C.U.
(ruta 1 y 5).

Las Redes del Lenguaje en niños con síndrome de Down




Fundación Arte Down

Participa en la investigación del Laboratorio de Psicolingüística de la Facultad de Psicología de la UNAM

¿En qué consiste el estudio?

El objetivo que tiene esta investigación es entender cómo los niños con síndrome de Down comienzan a agrupar las palabras que poseen en su vocabulario.



Fundación Arte Down Artista: Leonel León

¿Quién puede participar?

- Niños entre 3 y 12 años (de edad cronológica) y con diagnóstico de Trisomía 21.


¿Cómo hago una cita o pido informes?

Llame al 56 22 22 87
o escribanos al correo:
labpsicolinguistica@unam.mx

¿En qué consiste mi participación?

- Dos visitas de aproximadamente una hora cada una a la Facultad de Psicología, C.U. por parte del niño y su tutor o cuidador principal.
- El estudio no tiene costo alguno.
- Se le programará una cita, vía telefónica o correo electrónico para que pueda asistir dentro de los horarios y días convenientes

En el Laboratorio de Psicolingüística su hijo realizará actividades como observar un par de videos con imágenes de objetos familiares (por ejemplo: animales) acompañados de sonidos y/ o palabras. En otra actividad se le pedirá señalar imágenes de un libro (p. ej., "señala el perro").



Los niños tendrán la oportunidad de experimentar el uso divertido de nuestro rastreador visual que permite seguir la fijación de la mirada cada 3 milisegundos.

Se mostrará al adulto el video donde se puede apreciar en qué partes de la imagen el niño presta atención.

Apéndice B. Consentimiento informado para los padres de familia cuyos hijos participaron en la investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Laboratorio de Psicolingüística



Facultad de Psicología edif. C sótano, Av. Universidad N° 3004
Col. Copilco-Universidad CP. 04510 México, D.F.

Consentimiento informado para los padres

He recibido información sobre el procedimiento y objetivos del estudio. Se me hizo saber que ni yo ni mi hijo corremos riesgo alguno y podemos dejar de participar en el momento en cual lo consideremos necesario. Durante el estudio, mi hijo tendrá la oportunidad de experimentar el uso divertido de un rastreador visual que permite seguir la fijación de la mirada cada 3 milisegundos, se mostró el video en el que puede apreciar en qué partes de la imagen mi hijo prestaba atención. Asimismo, se me hizo saber que toda información personal es anónima, confidencial, sin acceso y utilizada únicamente para los objetivos del estudio.

Por lo anterior, acepto participar con mi hijo(a) en este estudio que se llevaba a cabo en el Laboratorio de Psicolingüística de la Facultad de Psicología, UNAM, en donde la responsable del proyecto es la Dra. Natalia Arias Trejo.

Nombre del hijo/a
(Letra de molde legible)

Nombre y firma del padre o tutor
(letra de molde legible)

Responsable del proyecto

Dra. Natalia Arias Trejo
Laboratorio de Psicolingüística, Fac. Psicología, UNAM

Informes

Tel. 56 22 22 87
Cel. 55- 4557 1118
labpsicolinguistica@unam.mx

Apéndice C. Cuestionario sociodemográfico



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
LABORATORIO DE PSICOLINGÜÍSTICA

ID: _____

Fecha actual: _____

I. DATOS DEL NIÑO

Nombre: _____ Sexo: M () F ()

Fecha de nacimiento: ____/____/____ Edad cronológica: ____ (años) ____ (meses) ____ (días)

Estatura: _____ (centímetros) Peso: _____ (KGs)

¿Cuántos hijos tiene su familia? _____ Orden de nacimiento del niño (1º, 2º, etc.): _____

El niño vive con: _____

¿Con quién pasa el niño la mayor parte del día (papá, mamá, abuela, etc.)?: _____

Embarazo

¿Normal o patológico?: _____ ¿Hemorragias?: _____ ¿Vómitos?: _____ ¿Medicamentos?: _____

¿Tabaco?: _____ Enfermedades durante el embarazo: _____

Parto

¿Normal o patológico?: _____ Si fue patológico, indicar complicaciones: _____

Edad gestación (semanas): _____ Parto o cesárea: _____ Peso al nacer: _____ Puntuación APGAR: _____

Edad de la madre cuando nació su hijo/a: _____ ¿Tuvo información al nacer del estado de su hijo?: _____

Si respondió no: ¿cuándo se enteró usted del diagnóstico?: _____

¿Conoce el cariotipo de su hijo? Trisomía parcial () Mosaicismo () Traslocación ()

Escolarización

¿Acude a una escuela / guardería?: _____ Edad de inicio _____ ¿Cuántas horas al día? _____

¿Acude a un centro de Atención Temprana o Terapia?: _____

¿A qué centro /s o terapia acude? _____ ¿Cuántas veces a la semana? _____

¿Quién participa normalmente en las sesiones de atención temprana o terapia?: _____

Enfermedades o alteraciones del la niño/a		
Enfermedades o alteraciones	Fecha diagnóstico:	Estado actual
Auditivas		
Visuales		
Neurológicas		
Cardiopatías		
Metabólicas		
Otras de importancia:		

Le hablan en otro idioma: () SI () NO ¿Cuál? _____ Frecuencia: _____

¿Realiza algún deporte o actividad recreativa? () SI () NO ¿Cuál? _____

¿Desde cuándo? _____

¿Actualmente tiene alguna dieta alimenticia? () SI () NO ¿Desde cuándo? _____
 ¿En qué consiste? _____
 ¿Tiene algún problema al dormir? () SI () NO ¿Cuál? _____
 ¿Desde cuándo? _____ ¿Recibió atención médica? _____

II. DATOS DE LA MADRE Y EL PADRE

Nombre de la madre: _____ Edad: _____
 Anotar el número de AÑOS de estudio: Primaria: _____ Secundaria: _____ Comercial o técnica: _____
 Bachillerato (preparatoria): _____ Licenciatura: _____ Maestría: _____ Doctorado: _____ Otro: _____
 Total de AÑOS: _____ Ocupación de la madre: _____
 Enfermedades relevantes: _____
 Antecedentes médico familiares relevantes (cáncer, enfermedades del corazón, diabetes): _____

Nombre del padre: _____ Edad: _____
 Anotar el número de AÑOS de estudio: Primaria: _____ Secundaria: _____ Comercial o técnica: _____
 Bachillerato (preparatoria): _____ Licenciatura: _____ Maestría: _____ Doctorado: _____ Otro: _____
 Total de AÑOS: _____ Ocupación del padre: _____
 Enfermedades relevantes: _____
 Antecedentes médico familiares relevantes (cáncer, enfermedades del corazón, diabetes): _____

¿Asisten mamá o papá a alguna terapia de orientación para apoyar el desarrollo de su hijo? () SI () NO
 ¿Cuál? _____
 ¿Desde cuándo? _____

Observaciones o información que el tutor considere relevante del niño/a: _____

Actualización de datos para resultados

Teléfono de casa: _____ Celular: _____
 Correo electrónico: _____

Persona que contestó el cuestionario: madre padre otro (especifique) _____

Evaluador: _____

Apéndice D. Ejemplo del informe de evaluación auditiva y visual que se entregó a los padres o tutores de los participantes con síndrome de Down y a los participantes con desarrollo típico.



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Psicología
Laboratorio de Psicolingüística

Valoración Auditiva y Visual

Nombre: IHP
Edad cronológica: 7 años con 3 meses
DX: Síndrome de Down
Fecha de evaluación: 08 de noviembre del 2016

Valoración Auditiva con Emisiones Otoacústicas

Se realizó una evaluación de Otoemisiones Acústicas por Producto de Distorsión (DPOAEs, por sus siglas en inglés) utilizando un audiómetro GSI Corti OAE Instrument. Las DPOAEs son señales acústicas que son detectadas en el canal auditivo del paciente con una función auditiva normal, posteriormente de una estimulación del sistema auditivo con tonos puros de diferentes frecuencias, f1 y f2. El equipo GSI Corti emite una serie de tonos de evaluación directamente al canal auditivo del paciente y mide el nivel de tono DPOAE generado por la cóclea. Al usar diferentes frecuencias, el equipo Corti nos da un estimado de la función auditiva del individuo dentro de un amplio rango de frecuencias; el protocolo utilizado para esta evaluación fue DP 4 segundos de 4 frecuencias (2.0, 3.0, 4.0 y 5.0 kHz).

Debe tomarse en cuenta que los resultados obtenidos a partir de esta evaluación no son definitivos; tampoco se puede concluir que exista una pérdida auditiva completa y/o un malfuncionamiento del sistema auditivo en general. La presencia de cerumen en el canal auditivo, así como niveles altos de ruido -sonidos externos o movimientos abruptos ejecutados por el paciente- durante la evaluación pueden influir en los resultados obtenidos.

En el presente reporte se incluyen las dos muestras con el menor nivel de ruido que fue posible obtener durante la sesión de evaluación.

Resultado General

El resultado de la audiometría indica que IHP tiene un nivel Satisfactorio de audición en ambos oídos.

Reporte Detallado

Se adjuntan en el presente, las gráficas de la audiometría que muestran con mayor detalle el resultado obtenido en los oídos izquierdo y derecho de IHP.

En la gráfica de la izquierda de cada reporte por oído, las columnas representan cada una de las frecuencias de evaluación mientras que la altura de éstas representa el nivel medido de emisiones otacústicas; el color, por otra parte, será verde en caso de que la prueba haya sido aprobatoria. La evaluación completa es superada satisfactoriamente si el paciente pasa al menos tres de los cuatro test de frecuencia.

La gráfica de la derecha, por otra parte, muestra mediante el uso de líneas la diferencia entre las mediciones de emisiones otacústicas (línea roja y azul) y el nivel de ruido (línea negra); puede ser interpretada por un médico especialista, si el padre así lo desea.

Gráfica de Resultados de Audiometría para el Oído Derecho:

Resultado:

DPOAE Test Report

Oído derecho: SATISFACTORIO

Fecha de Test: 08/11/2016 11:15:07 a. m.

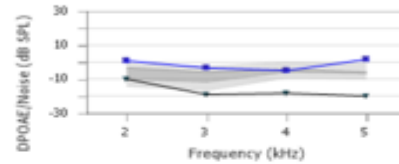
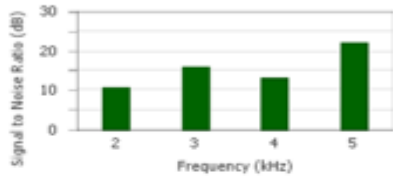
Instrument: V103.08 GI1002951 GI2002405

Nombre: IHP

Fecha de Nacimiento: 17/07/2009

Protocol: DP 4s Avg Time: 4

Frequencies: 4, minimum for a pass: 3



F2	L1	L2	DP	NF	SNR	P
2.0	66	56	1	-10	11	P
3.0	66	56	-3	-19	16	P
4.0	67	54	-5	-18	13	P
5.0	65	55	2	-20	22	P

Gráfica de Resultados de Audiometría para el Oído Izquierdo:

Resultado:

DPOAE Test Report

Oído izquierdo: SATISFACTORIO

Fecha de Test: 08/11/2016 11:15:07 a. m.

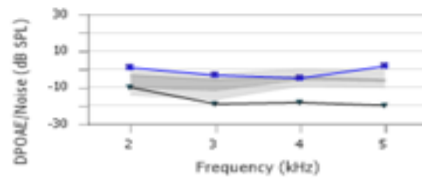
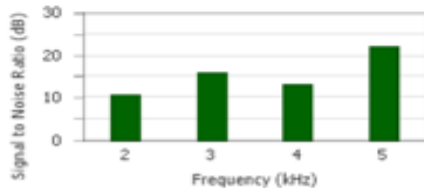
Instrument: V103.08 GI1002951 GI2002405

Nombre: IHP

Fecha de Nacimiento: 17/07/2009

Protocol: DP 4s Avg Time: 4

Frequencies: 4, minimum for a pass: 3



Cabe destacar que la prueba de audiometría es de tamizaje y representa una evaluación rápida y eficaz para determinar la salud auditiva de IHP. Pese a lo anterior, en caso de que su hijo haya obtenido resultados por debajo del rango promedio, se sugiere acudir con un especialista para realizar una evaluación más detallada.

Si desea usted mayor información puede comunicarse al 56 22 22 87 con la Dra. Natalia Arias o con los Psicólogos Roberto Abreu y Julia Barrón; o bien, enviamos un correo a labpsicolingüistica@gmail.com

Agradecemos su valiosa participación en nuestra investigación.
 Lic. Julia Beatriz Barrón Martínez
 Laboratorio de Psicolingüística
 Facultad de Psicología, UNAM
 Cédula Profesional: 08712121

Apéndice E. Ejemplo del informe de evaluación psicométrica que se entregó a los padres o tutores de los participantes con síndrome de Down y a los participantes con desarrollo típico.

INFORME DE EVALUACIÓN PSICOMÉTRICA



Datos de identificación:

Nombre: DTM

Edad cronológica: 5 años con 9 meses

DX: síndrome de Down

Evaluador: Julia Beatriz Barrón Martínez

Fecha de evaluación: 4 de agosto de 2016

Se administró la Escala de Inteligencia de Wechsler para Preescolar y Primaria (WPPSI III, por sus siglas en inglés) a DTM con el fin de obtener su edad mental aproximada.]

La evaluación se hizo a partir de tres subescalas de la Escala WPPSI III, las cuales se describen a continuación:

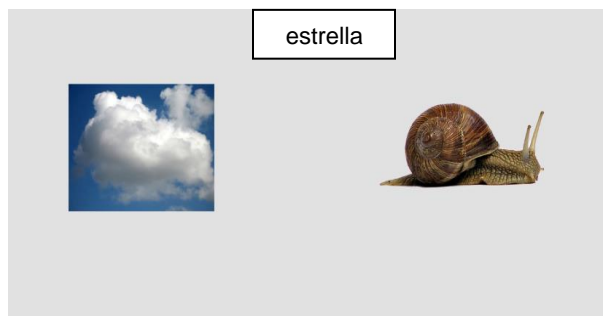
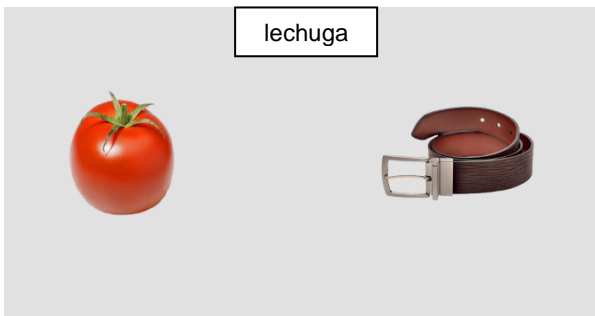
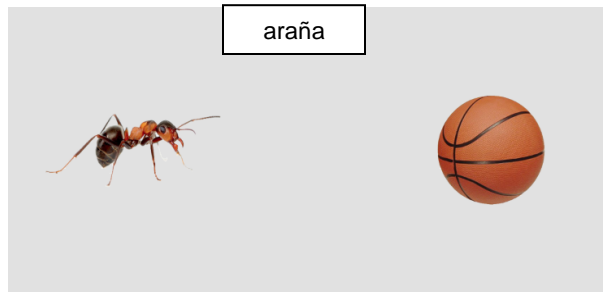
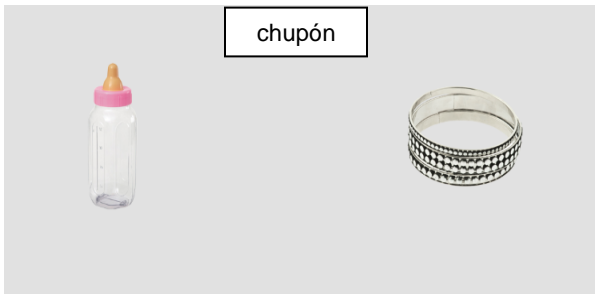
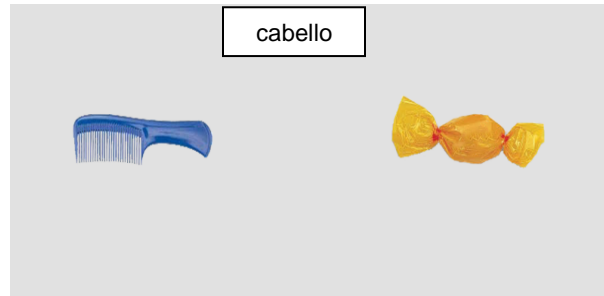
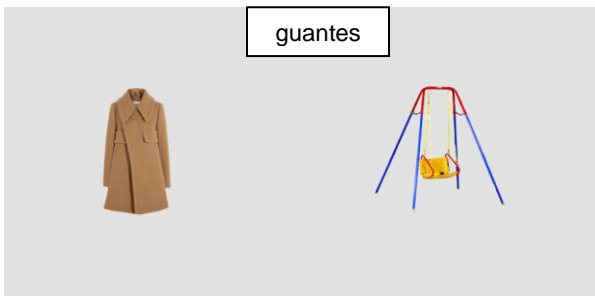
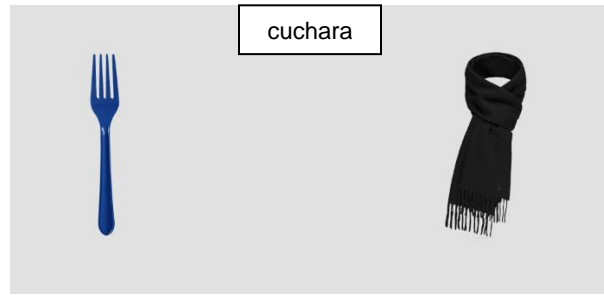
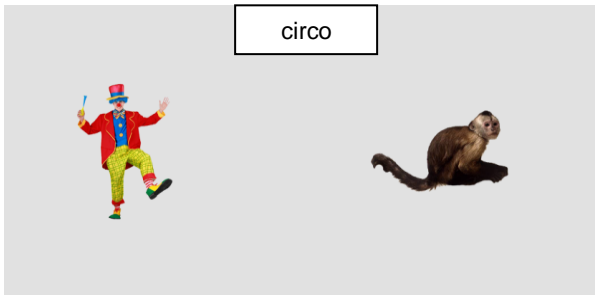
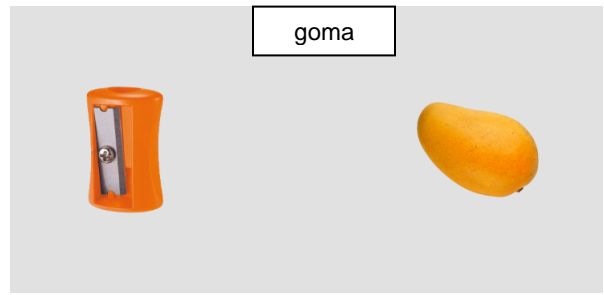
1. Vocabulario receptivo: se evalúa el razonamiento categórico y comprensivo, el conocimiento adquirido y la atención a estímulos visuales. En los ítems visuales, el niño debe responder a una pregunta eligiendo uno de los cuatro dibujos que se presentan como opciones de respuesta. Ejemplo: se presenta en una lámina 4 imágenes de partes del cuerpo, entre ellas un pie, la instrucción que se le da al menor es: "Señala el pie".
2. Cubos: se analiza la reproducción de diseños abstractos con bloques a partir de modelos construidos por el evaluador, el niño crea en un tiempo limitado dichos modelos, usando para ello cubos de uno o dos colores. Ejemplo: el evaluador crea una torre de dos cubos, mientras el niño le observa, después le proporciona a éste dos cubos y le pide que reproduzca esta figura.
3. Rompecabezas: en 90 segundos, el niño debe colocar las piezas de un rompecabezas de forma que la figura resultante tenga sentido. Ejemplo: el evaluador le proporciona al menor las piezas (2) de un rompecabezas que forman un balón y le pide que las arme de modo que forme la figura completa.

Resultados: El tiempo aproximado de aplicación de las tres subescalas fue de 30 minutos, durante este tiempo DTM demostró que es capaz seguir instrucciones. Las puntuaciones que obtuvo DTM en cada una de las subescalas fueron transformadas a edad mental en años. Para Vocabulario Receptivo obtuvo: 2 años 6 meses, en el caso de Cubos: 4 años con 4 meses y finalmente para Rompecabezas: 2 años con 6 meses. Se promediaron estas tres edades, por ello se concluye que DTM cuenta con una edad mental de 3 años con 1 mes, es decir, aún se encuentra en proceso de desarrollar y fortalecer habilidades como identificación de objetos a partir de categorías, coordinación viso-motora y visualización de figuras como un todo (figuras completas). Estos resultados deben ser tomados con cautela dado que como se mencionó, únicamente se aplicaron 3 subescalas de una prueba de inteligencia que abarca otros dominios. Por último, le recordamos que este proyecto de investigación tiene como finalidad el conocer las habilidades de comprensión de las personas con síndrome de Down por medio de métodos como el de rastreo visual que no requieren una respuesta motriz ni una selección explícita o producción verbal.

Los resultados de estas subescalas representan para el grupo de investigación únicamente un punto de partida para la elaboración de una serie de estudios que nos permitirán conocer con mayor detalle el desarrollo de las personas con Síndrome de Down, particularmente en lo referente al lenguaje. Por ello, es posible que le invitamos a participar con DTM en una segunda etapa de nuestra investigación. Si desea usted mayor información puede comunicarse al 56 22 22 87 con la Dra. Natalia Arias o la Psicóloga Julia Barrón, o bien enviarnos un correo a sdown.unam@gmail.com

Agradecemos su valiosa participación en nuestra investigación.
Lic. Julia Beatriz Barrón Martínez
Laboratorio de Psicolingüística
Facultad de Psicología, UNAM
Cédula Profesional: 08712121

Apéndice F. Estímulos visuales empleados en el experimento 1 “Palabras relacionadas semántica y asociativamente”



Apéndice G. Validación prototípica de las imágenes (estímulos visuales) empleadas en los cinco experimentos.

Con el objetivo de corroborar que las imágenes a emplear en los cinco experimentos representaban a cabalidad el objeto en cuestión (p. ej., que la imagen de vestido, efectivamente les evocaría a los participantes la palabra vestido y no otra palabra) se realizó un pilotaje. A continuación, se exponen los resultados obtenidos:

Participantes

Muestra de 30 infantes con desarrollo típico ($M= 57.86$ meses, $DE= 13.40$ meses, $Rango= 30-84$ meses), pertenecientes a la Ciudad de México, más del 60% de la muestra eran niños escolarizados pertenecientes a escuelas públicas.

Tarea de validación de imágenes

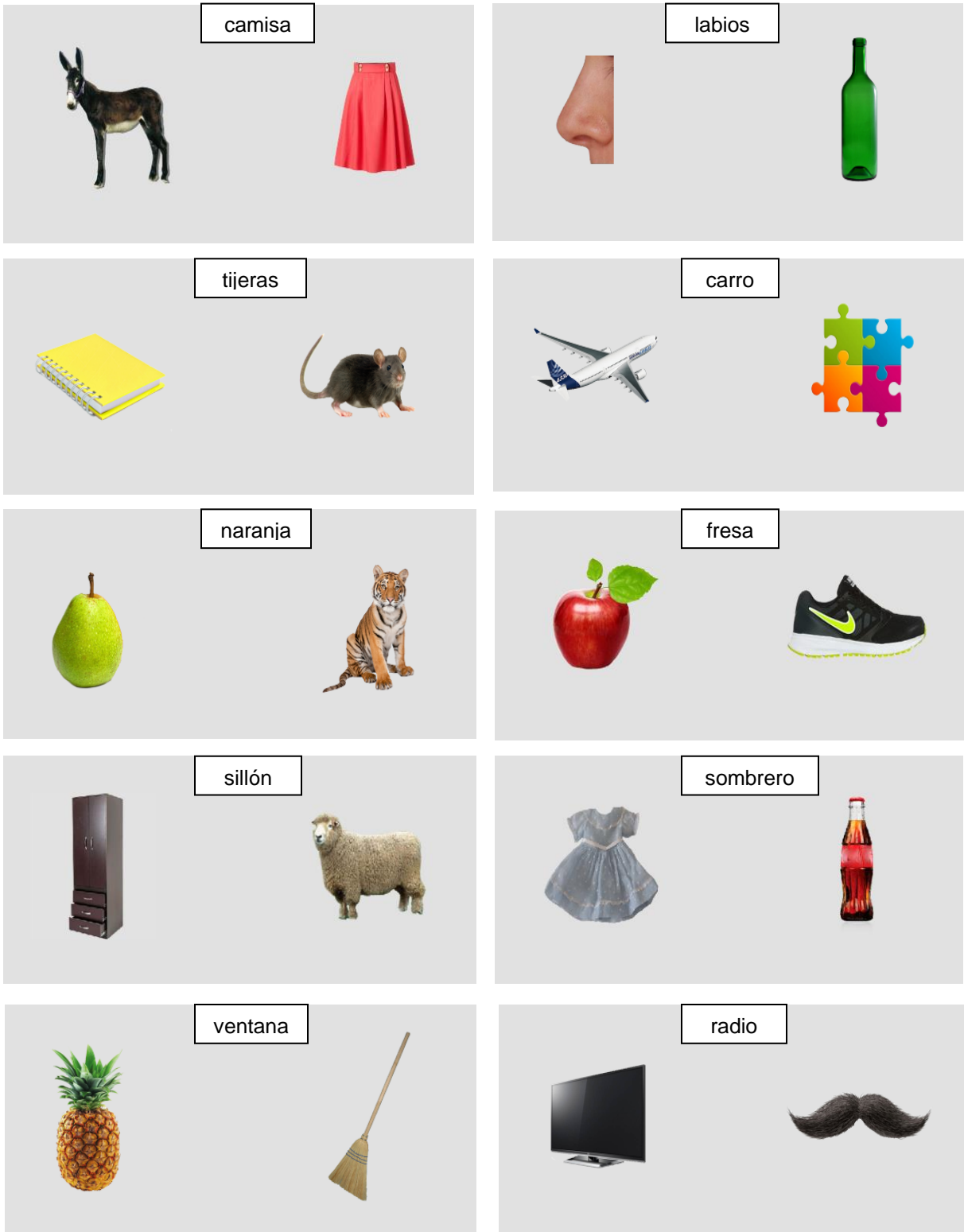
La tarea de validación de imágenes se realizó por medio de una presentación visual en el software Power Point. La tarea estuvo conformada por 100 imágenes que fueron presentadas en secuencias de 40 imágenes a cada infante. La instrucción se dio de manera oral a los participantes y textualmente fue: “*¿Me puedes decir el nombre de este objeto?*”, para la siguiente imagen se les decía: “*¿Y esto?, ¿qué es?*”. El experimentador debía anotar cada una de las respuestas del infante, en caso de que éste no respondiera, se le motivaba a hacerlo diciéndole: “*¿Recuerdas qué es esto?*”. La tarea no tenía límite de tiempo; sin embargo, los niños proporcionaban su respuesta en lapsos no mayores a 10 segundos. La duración total fue de 5 minutos aproximadamente.

Análisis de resultados

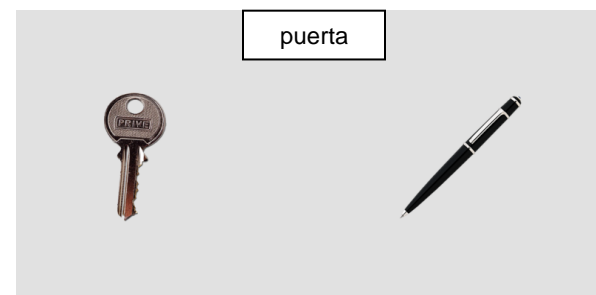
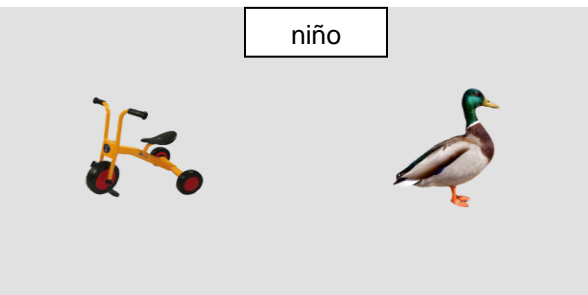
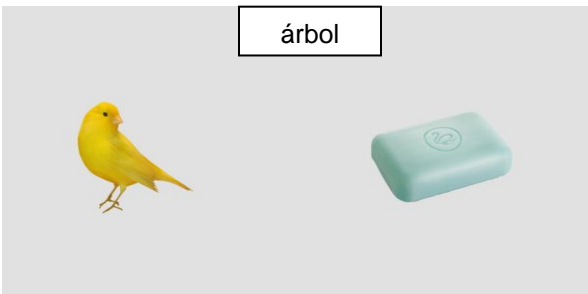
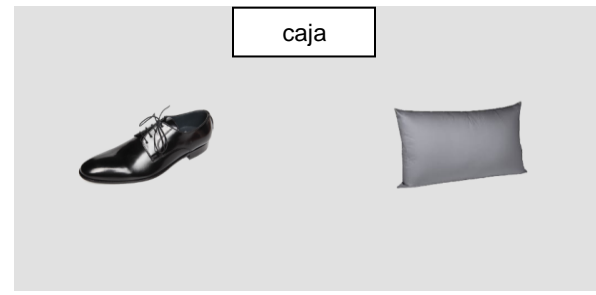
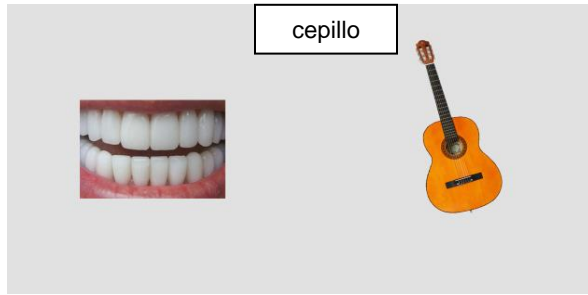
Se realizó un análisis de las respuestas obtenidas por los infantes, cuando su respuesta era correcta se otorgaba un punto (p. ej., decir perro a la imagen de perro). En

caso de que los participantes dieran otro nombre a la imagen presentada, se otorgaba cero y se anotaba la respuesta dada por los participantes. Se consideraron aceptables los porcentajes de reconocimiento de la imagen que estaban por arriba del 60%. Así, de las 100 imágenes que se pilotearon, 97 obtuvieron porcentajes de reconocimiento por encima del 60% y únicamente 3 no fueron identificadas correctamente: esponja, refresco y ropero, mostrando porcentajes de reconocimiento por debajo del 60%. Éstas fueron reemplazadas por imágenes prototípicas que fueron identificadas por otro grupo de infantes

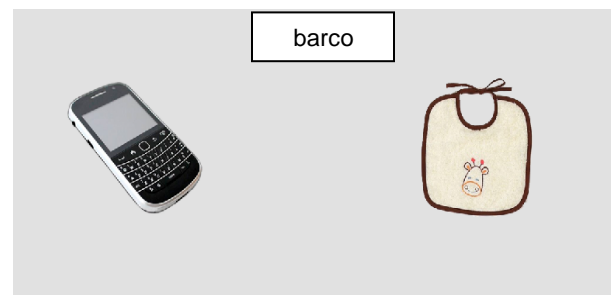
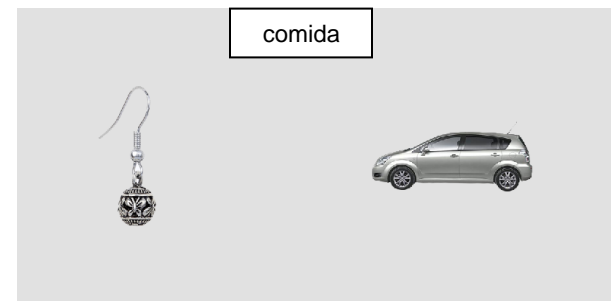
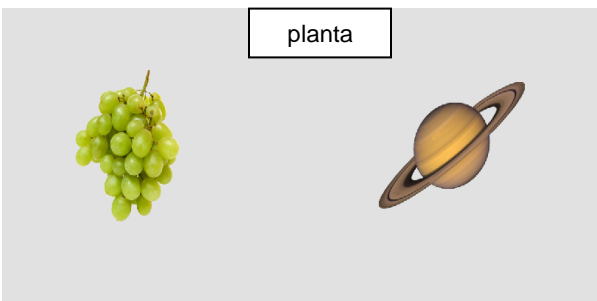
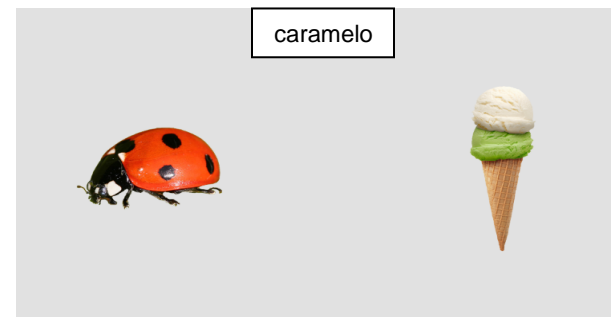
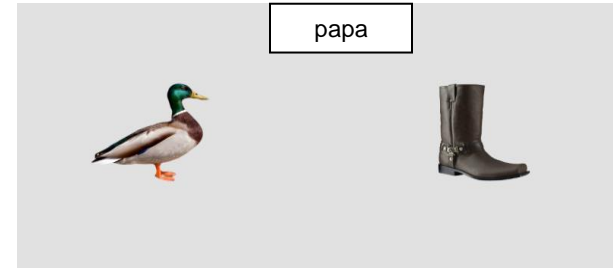
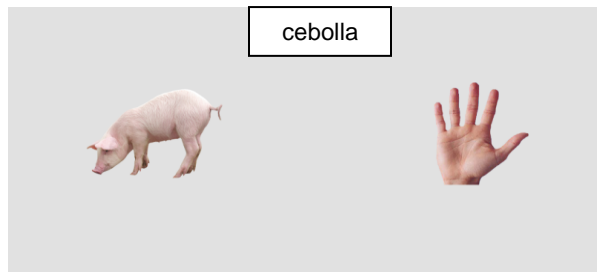
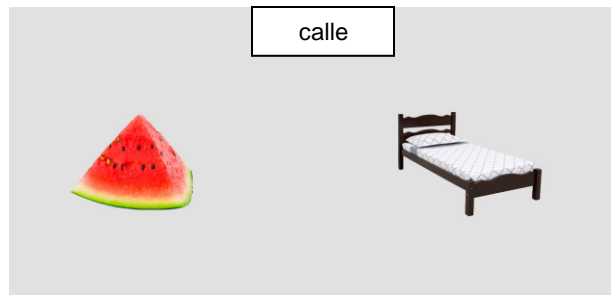
Apéndice H. Estímulos visuales empleados en el experimento 2 “Palabras relacionadas semánticamente”



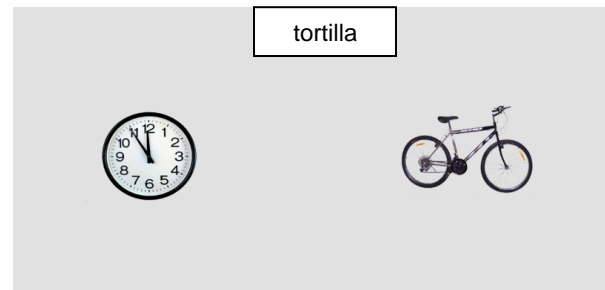
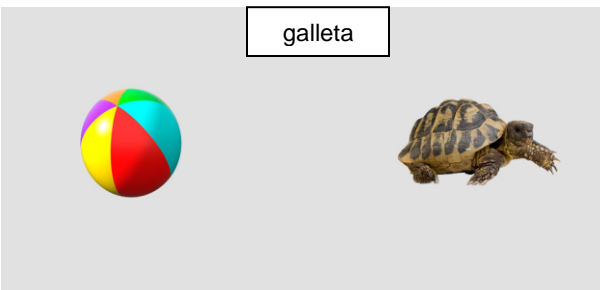
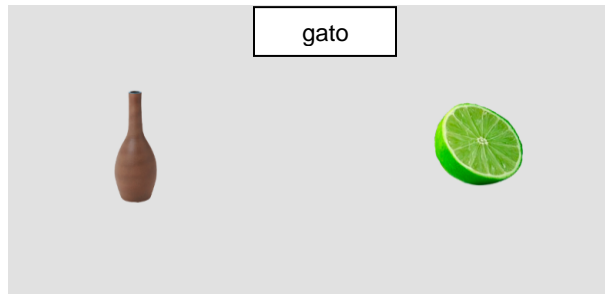
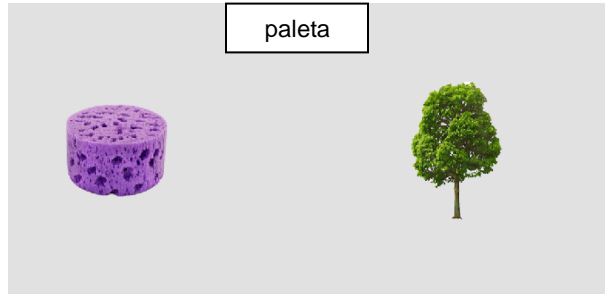
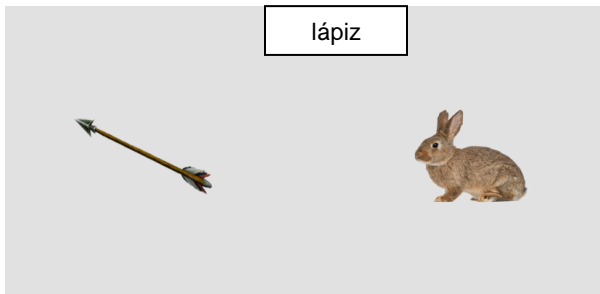
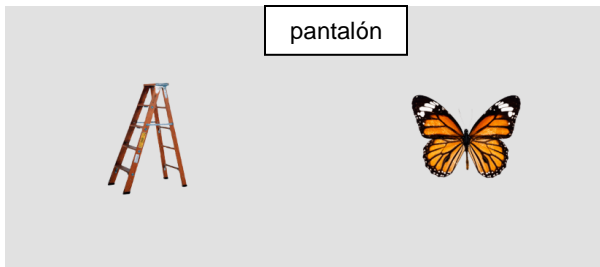
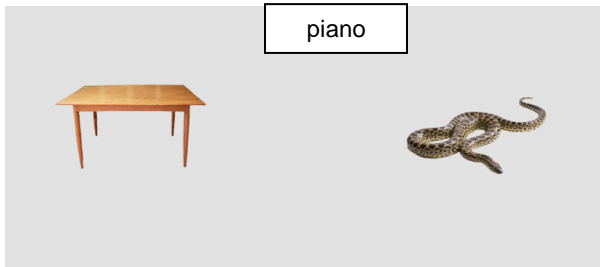
Apéndice I. Estímulos visuales empleados en el experimento 3 “Palabras relacionadas asociativamente”



Apéndice J. Estímulos visuales empleados en el experimento 4 “Palabras relacionadas fonológicamente”



Apéndice K. Estímulos visuales empleados en el experimento 5 “Palabras relacionadas perceptivamente”



Apéndice L. Validación de estímulos empleados en el experimento de relaciones

perceptivas

Para validar la similitud perceptiva por forma de los pares de palabras a emplearse en el Experimento 4, se realizó previamente un pilotaje con niños escolares, con el objetivo de corroborar que tanto el prime como el blanco mostraban una alta relación por forma, mientras que el prime y el distractor no. A continuación, se exponen los resultados de dicho estudio piloto.

Participantes

Muestra de 20 niños escolares con desarrollo típico ($M= 11.79$ años, $DE= 0.25$, $Rango= 11.25-12.25$ años), pertenecientes a una primaria pública de la Ciudad de México.

Tarea de validación de similitud perceptiva

La tarea de validación de estímulos se realizó por medio del software libre PsychoPy versión 1.82.01 que permitió la presentación de estímulos visuales, almacenaje de respuestas y análisis de datos. Dicho experimento estuvo conformado por 24 ensayos de dos tipos, 12 relacionados perceptivamente y 12 no relacionados perceptivamente, los cuales se mostraban a los participantes de manera aleatorizada. Durante cada ensayo, se mostraban dos imágenes de manera simultánea en un lapso de 10 segundos (este lapso de tiempo fue establecido de acuerdo a un piloteo previo que consideró el tiempo en el que los niños escribían palabras mediante el teclado de la computadora). La tarea del participante era seleccionar, con el mouse de la computadora, en una escala del 1 al 5, qué tan parecidas, en su forma, eran las dos imágenes mostradas. Las instrucciones se proporcionaron tanto de manera oral -con el objetivo de eliminar posibles efectos de comprensión en los niños con deficiencias de lectura- como escrita antes de comenzar con

la tarea. El número 1 indicaba que ambas imágenes no se parecían nada en su forma, mientras que el número 5 indicaba que las imágenes eran muy parecidas en su forma. Si el participante no generaba una respuesta durante los 10 segundos, el sistema automáticamente cambiaba al siguiente ensayo; no existía posibilidad para el participante de regresar a un ensayo anterior. La duración total del experimento no excedió de 5 minutos. La Figura 13 y 14 muestran un ejemplo de los 2 tipos de ensayo.

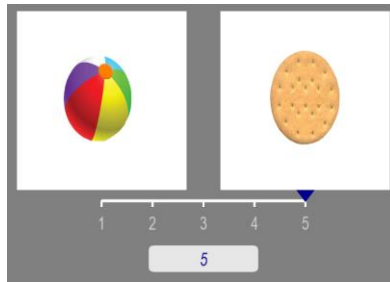


Figura L1. Ejemplo de ensayo perceptivamente similar en su forma

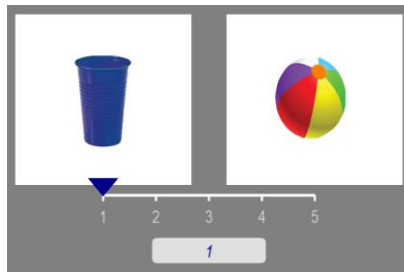


Figura L2. Ejemplo de ensayo no perceptivamente similar en su forma

Análisis y resultados

Se obtuvo las medias del puntaje seleccionado para cada par de imágenes. Se excluyeron del análisis los puntajes de dos niños, dado que no completaron el 80% de los ensayos. La Figura XX muestra las medias obtenidas para los 24 ensayos presentados.

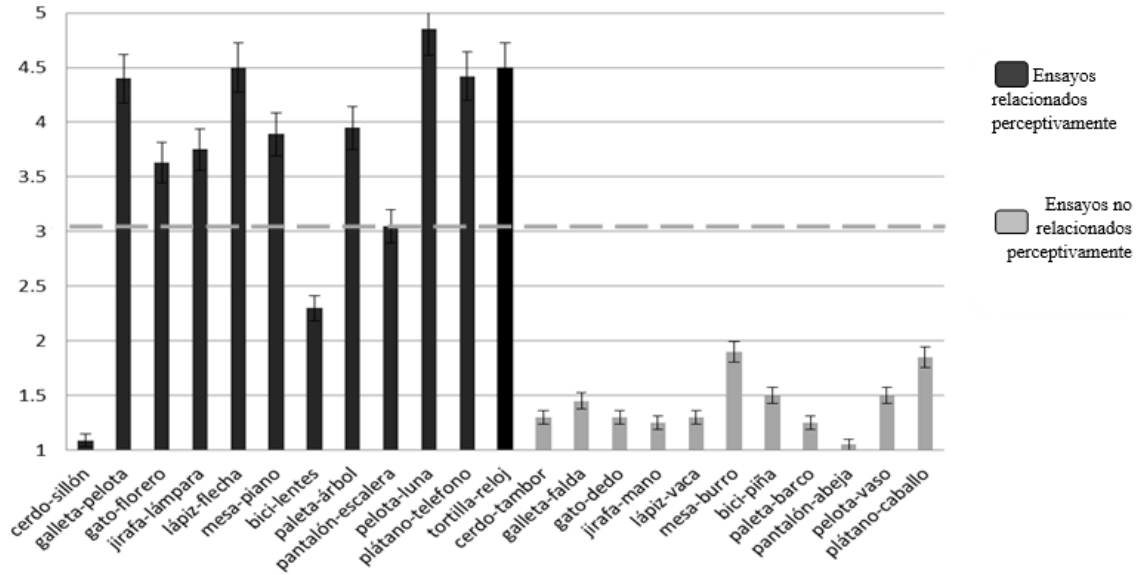


Figura L3. Medias de respuesta para cada uno de los 24 ensayos.

Nota: El eje Y representa la escala de respuesta (1-5), mientras que el eje X muestra los pares de palabras presentados. La línea horizontal punteada representa la mediana de respuesta (3).

Los resultados de la Figura L3 muestran que, como se esperaba, los ensayos relacionados perceptivamente obtuvieron puntajes por encima del valor de la mediana (3), a excepción de dos (cerdo-sillón y bici- lentes). Por otra parte, los ensayos no relacionados perceptivamente, obtuvieron puntajes bajos, esto es, de acuerdo al criterio de los participantes, no son imágenes que muestren similitud perceptiva por forma. De acuerdo con estos resultados, los pares de palabras relacionados perceptivamente que se encuentran por encima de la media teórica (galleta-pelota; gato-florero; jirafa- lámpara; lápiz- flecha; mesa- piano; paleta- árbol; pantalón- escalera; pelota- luna; plátano- teléfono.) serán incluidos dentro del estudio, así como los pares no relacionados perceptivamente, mismo que fungirán como control metodológico.

Apéndice M. Análisis de Primera Mirada al Blanco (PMB) Y Latencia en los cinco experimentos.

Primera Mirada al Blanco (PMB): Es el tiempo en milisegundos de la primera mirada al blanco a partir de la ventana de análisis. Si el resultado muestra números positivos significa que la primera mirada del participante fue dirigida al blanco, si es negativo, entonces fue dirigida al distractor.

Análisis de Latencia: Permite analizar la velocidad de respuesta de los participantes de una imagen distractor a una blanco desde el inicio de la ventana de análisis. Para este análisis se toma en cuenta el lapso de tiempo de aquellos ensayos en los que, a partir del inicio de la ventana de análisis, es decir 2,700 ms, el participante cambio su mira

Experimento 1: Relaciones Semánticas/Asociativas

Análisis de Primera Mirada al Blanco (PMB) en Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (Desarrollo Típico y Síndrome de Down) como factor entre sujetos. El análisis no mostró efecto o interacción entre los factores.

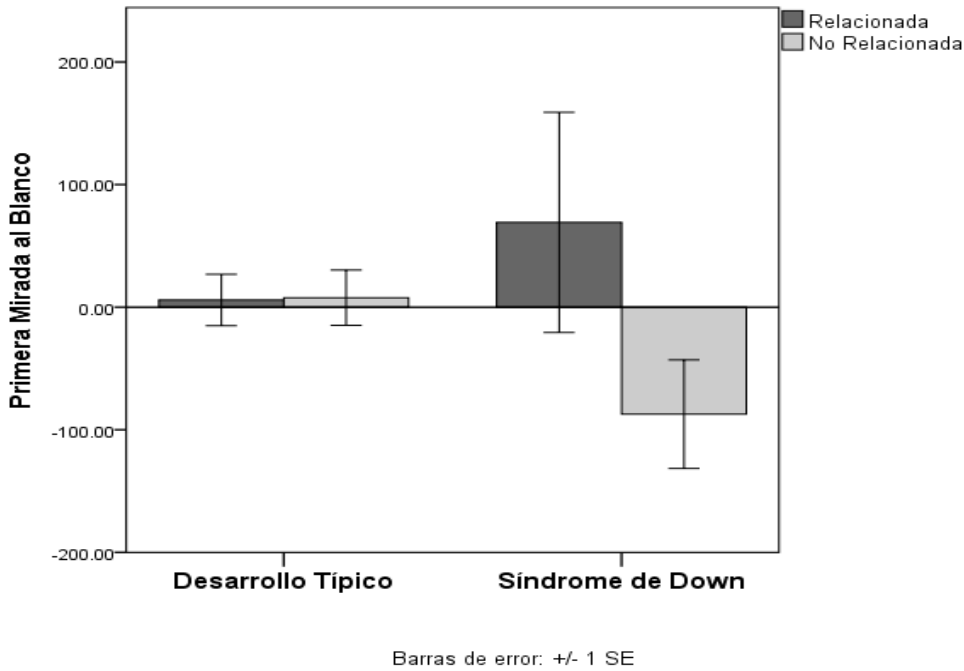


Figura M1. Primera Mirada al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 1 Semántico/Asociativo en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE).

Análisis de Latencia en Experimento 1 Relaciones Semánticas/Asociativas

Dado que para el análisis de latencia se tomó en cuenta únicamente aquellos ensayos en los que, a partir de los 2,700 ms, el participante tenía su mirada en el distractor y realizaba un cambio de mirada al blanco, se analizó un número reducido de ensayos y participantes en cada grupo. A pesar de no contar con un número de ensayos similares para cada grupo, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas no paramétrico, la prueba de Kruskal-Wallis, tomando en cuenta que no asume normalidad en los datos. Los resultados no mostraron efecto o interacción estadística entre el tiempo de latencia de ensayos relacionados y no relacionados en ambos grupos.

Experimento 2: Relaciones Semánticas

Análisis de Primera Mirada al Blanco (PMB) en Experimento 2 Relaciones

Semánticas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (Desarrollo Típico y Síndrome de Down) como factor entre sujetos. El análisis no mostró efecto o interacción entre los factores, ver Figura M2.

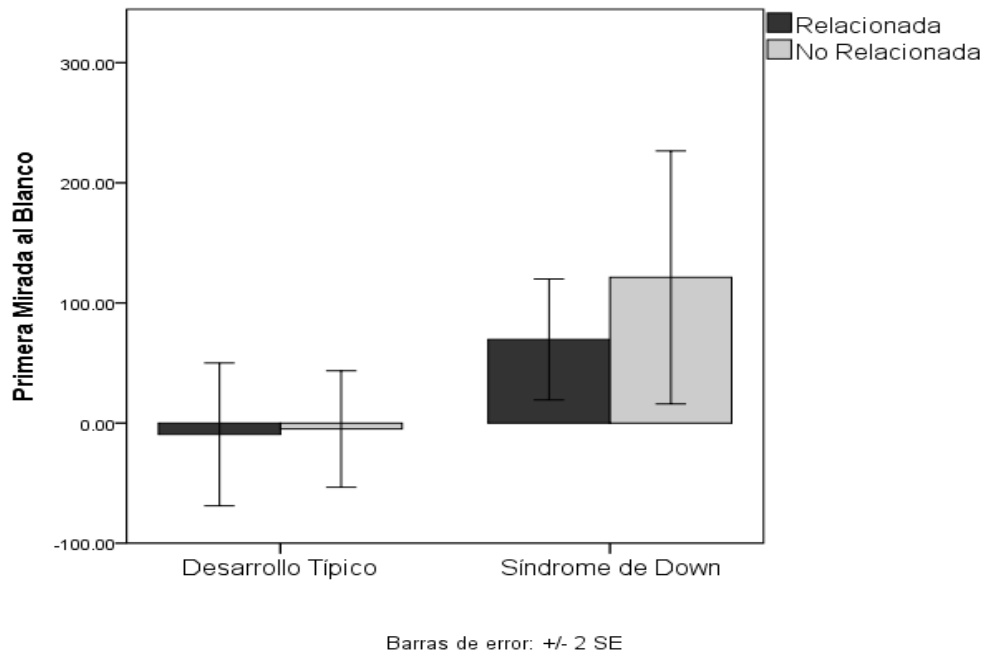


Figura M2. Primera Mirada al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 2 Semántico en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (\pm DE).

Análisis de Latencia en el Experimento 2 Relaciones Semánticas

Dado que para el análisis de latencia se tomó en cuenta únicamente aquellos ensayos en los que, a partir de los 2,700 ms, el participante tenía su mirada en el distractor y realizaba un cambio de mirada al blanco, se analizó un número reducido de ensayos y participantes en cada grupo. A pesar de no contar con un número de ensayos similares para cada grupo, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas no paramétrico, la prueba de Kruskal-Wallis, tomando en cuenta que no asume normalidad en los datos. Los resultados no mostraron significancia estadística.

Experimento 3: Relaciones Asociativas

Análisis de Primera Mirada al Blanco (PMB) en el Experimento 3 Relaciones Asociativas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (Desarrollo Típico y Síndrome de Down) como factor entre sujetos. El análisis mostró efecto de Condición ($F(1,36) = 7.39, p = 0.01, \eta^2 = 0.17$). No se encontró interacción entre los factores, ver Figura M3.

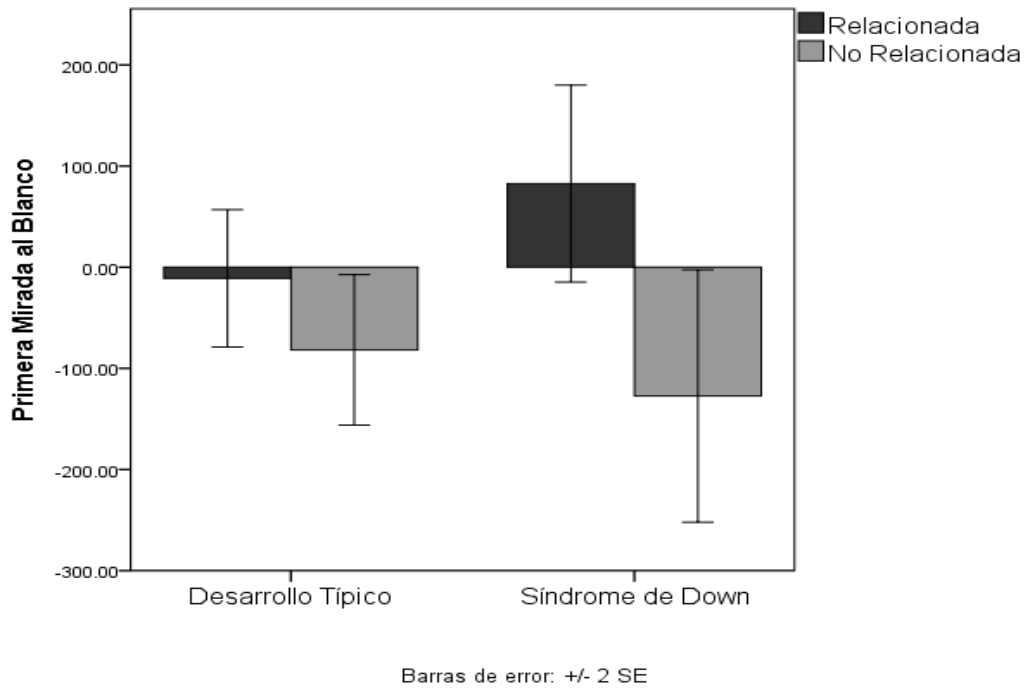


Figura M3. Primera Mirada al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 3 Asociativo en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE).

Análisis de Latencia en el Experimento 3 Relaciones Asociativas

Dado que para el análisis de latencia se tomó en cuenta únicamente aquellos ensayos en los que, a partir de los 2,700 ms, el participante tenía su mirada en el distractor y realizaba un cambio de mirada al blanco, se analizó un número reducido de ensayos y participantes en cada grupo. A pesar de no contar con un número de ensayos similares para cada grupo, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas no paramétrico, la prueba de Kruskal-Wallis, tomando en cuenta que no asume normalidad en los datos. Los resultados no mostraron significancia estadística.

Experimento 4: Relaciones Fonológicas

Análisis de Primera Mirada al Blanco (PMB) en el Experimento 4 Relaciones Fonológicas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (Desarrollo Típico y Síndrome de Down) como factor entre sujetos. El análisis no mostró efecto o interacción entre los factores.

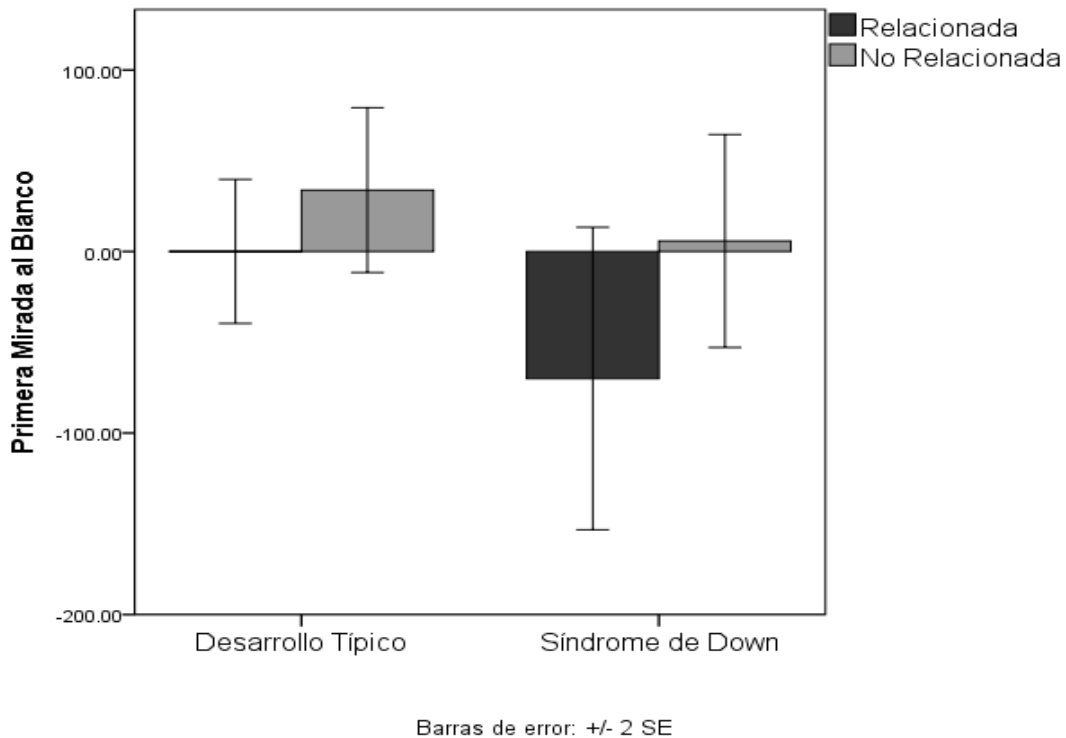


Figura M4. Primera Mirada al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 4 Fonológico en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE).

Análisis de Latencia en el Experimento 4 Relaciones Fonológicas

Dado que para el análisis de latencia se tomó en cuenta únicamente aquellos ensayos en los que, a partir de los 2,700 ms, el participante tenía su mirada en el distractor y realizaba un cambio de mirada al blanco, se analizó un número reducido de ensayos y participantes en cada grupo. A pesar de no contar con un número de ensayos similares para cada grupo, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas no paramétrico, la prueba de Kruskal-Wallis, tomando en cuenta que no asume normalidad en los datos. Los resultados no mostraron significancia estadística.

Experimento 5: Relaciones Perceptivas

Análisis de Primera Mirada al Blanco (PMB) en el Experimento 5 Relaciones Perceptivas

Se realizó un análisis de varianza ANOVA mixto de medidas repetidas de 2 x 2 con el factor Condición (Relacionados y No Relacionados) como intra-sujetos y Grupo (Desarrollo Típico y Síndrome de Down) como factor entre sujetos. El análisis mostró una interacción entre los factores Condición y Grupo ($F(1,48) = 11.43, p = 0.001, \eta^2 = 0.48$). Por ello, se realizó un análisis *post-hoc* con el estadístico t-student para explorar las diferencias estadísticas por grupo. En el grupo con SD se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los ensayos relacionados y no relacionados ($t(24) = -5.94, p = 0.001, d = 0.04$). En el grupo con DT, de igual forma se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de ensayo ($t(24) = -3.79, p = 0.001, d = 0.09$).

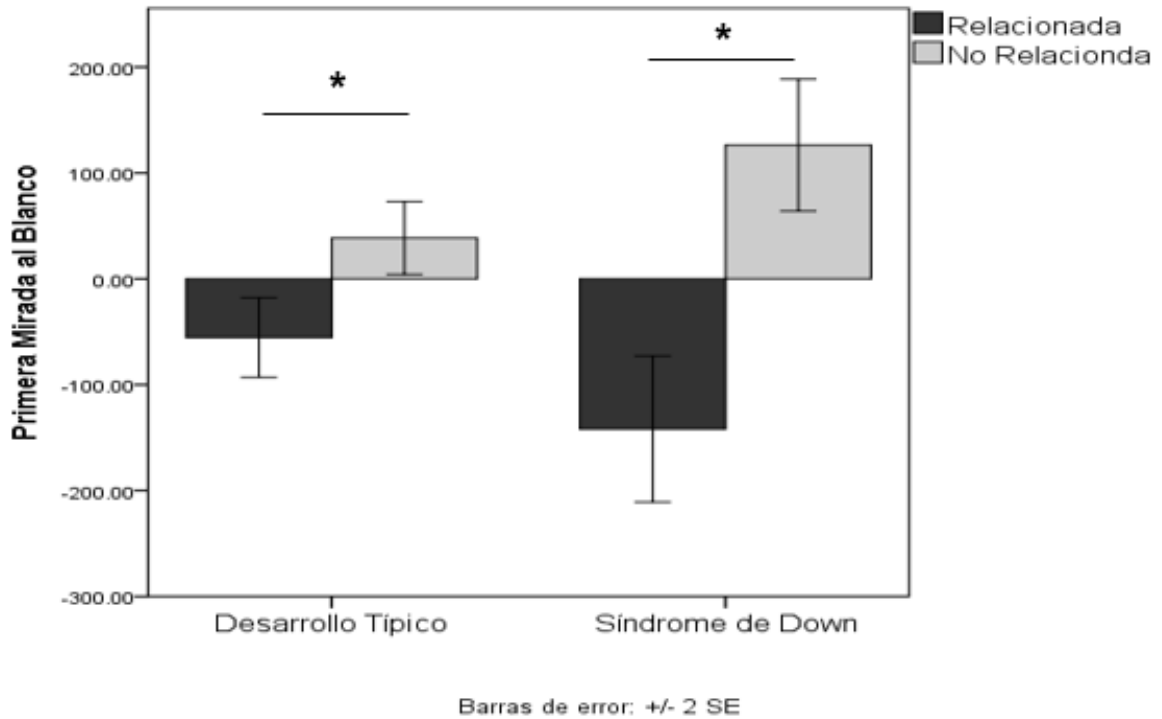


Figura M5. Primera Mirada al Blanco en los ensayos relacionados versus los ensayos no relacionados del Experimento 5 Perceptivo en ambos grupos. La línea horizontal representa el azar (+/- DE).

Análisis de Latencia en el Experimento 5 Relaciones Perceptivas

Dado que para el análisis de latencia se tomó en cuenta únicamente aquellos ensayos en los que, a partir de los 2,700 ms, el participante tenía su mirada en el distractor y realizaba un cambio de mirada al blanco, se analizó un número reducido de ensayos y participantes en cada grupo. A pesar de no contar con un número de ensayos similares para cada grupo, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas no paramétrico, la prueba de Kruskal-Wallis, tomando en cuenta que no asume normalidad en los datos. Los resultados no mostraron significancia estadística.

Apéndice N. Listado de abreviaturas empleadas en la presente investigación

No.	Abreviatura y significado	No.	Abreviatura y significado
1	DI: discapacidad intelectual	16	CI: Coeficiente Intelectual
2	SD: síndrome de Down	17	LME: longitud media del enunciado
3	DT: desarrollo típico	18	ISI: intervalo inter estímulos
4	EM: edad mental	19	SOA: asincronía del inicio del estímulo
5	EC: edad cronológica	20	ERP: potenciales relacionados a eventos
6	MS: milisegundos	21	PAB: proporción de Atención al Blanco
7	DSM-V: Manual Diagnóstico de Enfermedades Mentales, quinta edición	22	TR: tiempos de reacción
8	AAIDD: Asociación Americana de Discapacidad Intelectual y del Desarrollo	23	EE: error estándar
9	APA: Asociación Americana de Psicología	24	M: media aritmética
10	OMS: Organización Mundial de la Salud	25	PAB: Proporción de Atención al Blanco
11	INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática	26	PMB: Primera Mirada al Blanco
12	UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México	27	MML: Mirada más Larga
13	N400: onda eléctrica negativa que ocurre entre los 300 y 400 ms posteriores a la presentación de palabras que muestran cierta violación sintáctica o semántica	28	ATM: Análisis de Trayectoria de Mirada
14	REL: relacionadas		
15	NO REL: no relacionadas		

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*, 149–160. [https://doi.org/10.1352/0895-8017\(2003\)108%3C0149:RLSOAA%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/0895-8017(2003)108%3C0149:RLSOAA%3E2.0.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 Disabilities, 13*, 247–261. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20158>
- Adoh, T. O., Woodhouse, J. M., & Oduwaiye, K. A. (1992). The Cardiff Test: A new visual acuity test for toddlers and children with intellectual impairment. A preliminary report. *Optometry and Vision Science, 69*(6), 427–432. <https://doi.org/10.1097/00006324-199206000-00003>
- Alario, F. X., Segui, J., & Ferrand, L. (2000). Semantic and associative priming in picture naming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 53*, 741–764. <https://doi.org/10.1080/027249800410535>
- Alcaraz Varó, E., & Martínez Linares, N. A. (1997). *Diccionario de Lingüística Moderna*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Altmann, G. (2004). Language-mediated eye movements in the absence of a visual world: the “blank screen paradigm”. *Cognition, 93*(2), B79–87. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.02.005>
- Arias-Trejo, N., & Alva Canto, E. A. (2012). Early Spanish Grammatical Gender Bootstrapping: Learning Nouns Through Adjectives. *Developmental Psychology, 49*(7), 1308–1314. <https://doi.org/10.1037/a0029621>
- Arias-Trejo, N., & Barrón-Martínez, J. B. (2015). Comprensión y uso de marcadores morfológicos en personas con síndrome de Down. In F. A. Robles-Aguirre (Ed.), *Neurociencias Cognitivas: una aproximación interdisciplinaria*. México: UDG.
- Arias-Trejo, N., Cantrell, L. M., Smith, L. B., & Alva Canto, E. A. (2014). Early comprehension of the Spanish plural. *Journal of Child Language, 1*, 1–17. <https://doi.org/10.1017/S0305000913000615>
- Arias-Trejo, N., & Plunkett, K. (2009). Lexical-semantic priming effects during infancy. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 364*(1536), 3633–3647. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0146>
- Arias-Trejo, N., & Plunkett, K. (2010). The effects of perceptual similarity and category membership on early word-referent identification. *Journal of Experimental Child Psychology, 105*, 63–80. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.10.002>
- Arias-Trejo, N., & Plunkett, K. (2013). What's in a link: Associative and taxonomic priming effects in the infant lexicon. *Cognition, 128*, 214–227. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.03.008>

- Barrón-Martínez, J. B., & Arias-Trejo, N. (2012). Normas de Asociación de Palabras: datos comparativos en población adulta y escolar. In *Memorias del Congreso Mexicano de Análisis Experimental de la Conducta*. México: SMAC.
- Beckage, N., Smith, L., & Hills, T. (2011). Small Worlds and Semantic Network Growth in Typical and Late Talkers. *PLoS ONE*, *6*, 1–6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019348>
- Becker, L., Mito, T., Takashima, S., & Onodera, K. (1991). Growth and development of the brain in Down syndrome. *Progress in Clinical and Biological Research*, *373*, 133–152.
- Bello, A., Onofrio, D., & Caselli, M. C. (2014). Nouns and predicates comprehension and production in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *35*, 761–775. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.01.023>
- Bendixen, A., SanMiguel, I. & Schröger, E. (2012). Early electrophysiological indicators for predictive processing in audition: A review. *International Journal of Psychophysiology*, *83*, 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.08.003>
- Binet, A., & Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année Psychologique*, 191–244.
- Boguraev, B. (1991). Building a Lexicon. *International Journal of Lexicography*, *4*, 183–204.
- Booth, A. E., & Waxman, S. R. (2008). Taking stock as theories of word learning take shape. *Developmental Science*, *11*(2), 185–194. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00664.x>
- Booth, A. E., Waxman, S. R., & Huang, Y. T. (2005). Conceptual information permeates word learning in infancy. *Developmental Psychology*, *41*, 491–505.
- Broadley, I. W., MacDonald, J., & Buckley, S. (1995). Working memory in children with Down syndrome. *Down Syndrome: Research and Practice*, *3*, 3–8.
- 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 Resear*, *47*, 1334–134. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/100\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/100))
- Brunamonti, E., Pani, P., Papazachariadis, O., Onorati, P., Albertini, G., & S., F. (2011). Cognitive control of movement in Down syndrome. *Rev. Devel Disabil*, *32*, 1792–1797.
- Brunet, O., & Lezine, I. (1980). *El Desarrollo Psicológico de la Primera Infancia*. Madrid, España: Pablo del Río.
- Bull, M. J., & Genetics, C. on. (2011). Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics*, *128*, 393–406. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1605>
- Canfield, R. L., Smith, E. G., Brezsnayak, M. P., & Snow, K. L. (1997). Information processing through the first year of life: a longitudinal study using the visual expectation paradigm. *Monographs of the Society for Research in Child Development*,

- 62(2), 1–145. <https://doi.org/10.2307/1166196>
- Cantrell, L., & Smith, L. B. (2013). Set size, individuation, and attention to shape. *Cognition*, *126*(2), 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.10.007>.Set
- Caplan, D., Waters, G., Kennedy, D., Alpert, N., Makris, N., Dede, G., ... Reddy, A. (2007). A study of syntactic processing in aphasia II: neurological aspects. *Brain and Language*, *101*(2), 151–177. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2006.06.226>
- 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. *Neuropsychologia*, *35*(1), 75–79. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(96\)00055-3](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(96)00055-3)
- 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*, 1125–1135. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4105.1125>
- Chapman, R. S. (1997). Language development in children and adolescents with Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities*, *3*, 307–312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2779\(1997\)3:4<307:AID-MRDD5>3.3.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2779(1997)3:4<307:AID-MRDD5>3.3.CO;2-K)
- 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*(6), 61–66.
- Chapman, R. S., Schwartz, S., & Bird, E. K. (1991). Language skills of children and adolescents with Down syndrome: I. Comprehension. *Journal of Speech and Hearing Research*, *34*, 1106–1120. <https://doi.org/10.1044/jshr.3405.1106>
- Chapman, R. S., Seung, H. K., Schwartz, S. E., & Bird, E. K. (1998). Language skills of children and adolescents with Down syndrome: II. Production deficits. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *41*, 861–873. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4104.861>
- Cimpian, A., & Markman, E. (2005). The absence of a shape bias in children's word learning. *Developmental Psychology*, *41*, 1003–1019.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, *82*, 407–428. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *8*, 240–247.
- 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*, 1770–1780. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.024>

- Cramer, N., & Galdzicki, Z. (2012). From abnormal hippocampal synaptic plasticity in Down syndrome mouse models to cognitive disability in Down syndrome. *Neural Plasticity*, 1015–1042.
- Davidoff, L. (1928). The brain in mongolian idiocy: a report of ten cases. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 20, 1229–1256.
- Deacon, D., Uhm, T. J., Ritter, W., Hewitt, S., & Dynowska, A. (1999). The lifetime of automatic semantic priming effects may exceed two seconds. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 7(4), 465–472. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(98\)00034-2](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(98)00034-2)
- Dell, G. (1988). The retrieval of phonological forms in production: Test of prediction from a connectionist model. *Journal of Memory and Language*, 27, 127–142. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(88\)90070-8](https://doi.org/10.1016/0749-596X(88)90070-8)
- Desarrollo, A. A. de D. I. y del. "Retraso Mental: Definición, clasificación y sistemas de apoyo". (2004). Madrid: Alianza Editorial.
- Deyne, S., & Storms, G. (2008). Word associations: Norms for 1,424 Dutch words in a continuous task. *Behavior Research Methods*, 40(1), 198–205. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.1.198>
- Dick, A. S., Bernal, B., & Tremblay, P. (2014). The Language Connectome: New Pathways, New Concepts. *The Neuroscientist*, 20(5). <https://doi.org/10.1177/1073858413513502>
- Dierssen, M. (2012). Down syndrome: the brain in trisomic mode. *Nature Reviews*, 13, 844–858. <https://doi.org/10.1038/nrn3314>
- Dierssen, M., Benavides-Piccione, R., Martínez-Cué, C., Estivill, X., Flórez, J., Elston, G. N., & DeFelipe, J. (2003). Alterations of Neocortical Pyramidal Cell Phenotype in the Ts65Dn Mouse Model of Down Syndrome: Effects of Environmental Enrichment. *Cerebral Cortex*, 13(7), 758–764. <https://doi.org/10.1093/cercor/13.7.758>
- Diez-Itza, E., & Miranda, E. (2007). Perfiles gramaticales específicos en el síndrome de Down. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 4, 161–172.
- Dufour, S. (2008). Phonological priming in auditory word recognition: When both controlled and automatic processes are responsible for the effects. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 62, 33–41. <https://doi.org/10.1037/1196-1961.62.1.33>
- Dunn, L. M., Lugo, D. E., Padilla, E. R., & Dunn, M. L. (1986). *Test de Vocabulario en Imágenes Peabody*. American Guidance Service. *Adaptación Hispanoamericana*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Elman, J. L. (1989). *Structured representations and connectionist models*. *Proceedings of the 11th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Facon, B., & Facon-Bollengier, T. (1997). Chronological age and Peabody Picture Vocabulary Test performance of persons with mental retardation: New data. *Psychological Reports*, 81, 1232–1234. <https://doi.org/10.2466/pr0.1997.81.3f.1232>
- Facon, B., Grubar, J. C., & Gardez, C. (1998). Chronological age and receptive vocabulary

- of persons with Down syndrome. *Psychological Reports*, 82, 723–726.
<https://doi.org/10.2466/PRO.82.3.723-726>
- Fenson, L., Dale, P., Reznick, J., Thal, D., Bates, E., Hartung, J., ... Reilly, J. (1993). *The MacArthur Communicative Development Inventories: user's guide and thechnical manual*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Ferguson, C. A., & Farwell, C. V. (1975). Words and Sounds in Early Language Acquisition. *Language*, 51, 419–439. <https://doi.org/10.2307/412864>
- Fernald, A. (1985). Four month-old infants prefer listen to Motherese. *Infant Behavior and Development*, 8, 181–195. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0163-6383\(85\)80005-9](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0163-6383(85)80005-9)
- Fernández Martínez, P. (2011). Síndrome de down. Alteraciones anatómicas y fisiológicas que repercuten en la comunicación, el lenguaje y el habla. Programa de intervención logopédica. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*.
- Ferrand, L., & New, B. (2003). *Semantic and associative priming in the mental lexicon. Mental lexicon: some words to talk about words*. Hauppauge, NY: Nova Science Publisher.
- Fodor, J. (1983). *The Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*. Madrid: Ediciones de Morata.
- Frangou, S., Aylward, E., Ph, D., Warren, A., Sharma, T., Barta, P., & Pearlson, G. (1997). Small Planum Temporale Volume in Down ' s Syndrome : A Volumetric MRI Study. *American Journal of Psichiatry*, 1424–1429.
- Friedrich, M., & Friederici, A. D. (2005). Lexical priming and semantic integration reflected in the event-related potential of 14- month-olds. *NeuroReport*, 16(6), 653–656. <https://doi.org/10.1097/00001756-200504250-00028>
- Fromkin, V. (1987). The Lexicon: Evidence from Acquired Dyslexia. *Language*, 63, 1–22. <https://doi.org/10.2307/415382>
- Frostig, M., Maslow, P., Lefever, D. W., & Whittlesy, J. R. B. (1963). *The Frostig Developmental Test of Visual Perception*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Galeote, M., Checa, E., Sánchez-Palacios, C., Sebastián, E., & Soto, P. (2016). Adaptation of the MacArthur-Bates Communicative Development Inventories for Spanish Children With Down Syndrome: Validity and Reliability Data for Vocabulary. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25, 371–380. https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-15-0007
- Galeote, M., Sebastián, E., Checa, E., Rey, R., & Soto, P. (2011). The developmental of vocabulary in Spanish children with Down syndrome: Comprehension, production and gestures. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 36, 184–196. <https://doi.org/doi:10.3109/13668250.2011.599317>.
- 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, 111–131. <https://doi.org/10.1017/S0305000912000591>

- Galeote, M., Soto, P., Sebastián, P., 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*, 111–112.
- 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*, 20–26.
- Ganger, J., & Brent, M. R. (2004). Reexamining the vocabulary spurt. *Developmental Psychology*, *40*(4), 621–632.
- Godfrey, M., & Raitano Lee, N. (2018). Memory profiles in Down syndrome across development: a review of memory abilities through the lifespan. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, *10*, 1–31. <https://doi.org/10.1186/s11689-017-9220-y>
- Golinkoff, R. M., & Hirsch-Pasek, K. (1987). The eyes have it: Lexical and syntactic comprehension in a new paradigm. *Journal of Child Language*, *14*, 23–46. <https://doi.org/10.1017/S030500090001271X>
- Gravel, J. S., & Wallace, I. F. (1995). Early otitis media, auditory abilities, and educational risk. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *4*, 89–94. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0403.89>
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.1989.tb01458.x>
- Grieco, J., Pulsifer, M., Seligsohn, K., & Skotko, B. (2015). Down Syndrome : Cognitive and Behavioral Functioning Across the Lifespan. *American Journal of Medical Genetics*, *149*, 135–149. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31439>
- Hagoort, P., Brown, C., & Swaab, T. Y. (1996). Lexical-semantic event-related potential effects in patients with left hemisphere lesions and aphasia, and patients with right hemisphere lesions without aphasia. *Brain*, *119*, 627–649. <https://doi.org/10.1093/brain/119.2.627>
- Huettig, F., Quinlan, P. T., McDonald, S. A., & Altmann, G. T. M. (2006). Models of high-dimensional semantic space predict language-mediated eye movements in the visual world. *Acta Psychologica*, *121*(1), 65–80. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2005.06.002>
- Hupp, J. M. (2015). Development of the Shape Bias During the Second Year. *The Journal of Genetic Psychology*, *176*(2), 82–92. <https://doi.org/10.1080/00221325.2015.1006563>
- Hutchinson, K., Balota, D., Cortese, M., & Watson, J. (2008). Predicting semantic priming at the item level. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*, 1036–1066. <https://doi.org/10.1080/17470210701438111>
- Hutchison, K. (2003). Is semantic priming due to association strength or feature overlap? A microanalytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*(4), 785–813. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15000531>
- Hutchison, K., Balota, D., Cortese, M., & Watson, J. A. (2008). Predicting semantic priming at the item level. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006)*,

- 61(7), 1036–1066. <https://doi.org/10.1080/17470210701438111>
- Huth, A. G., De Heer, W. A., Griffiths, T. L., Theunissen, F. E., & Gallant, F. L. (2016). Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex. *Nature*, *532*, 453–472. <https://doi.org/10.1038/nature17637>
- Huth, A. G., Lee, T., Nishimoto, S., Bilenko, N. Y., Vu, A. T., & Gallant, J. L. (2016). Decoding the Semantic Content of Natural Movies from Human Brain Activity. *Frontiers in Systems Neuroscience*, *10*, 1–16. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2016.00081>
- Jackson-Maldonado, D., Thal, D., Marchman, V., Bates, E., & Gutierrez-Clellen, V. (1993). Early lexical development in Spanish-speaking infants and toddlers. *Journal of Child Language*, *20*, 523–549. <https://doi.org/10.1017/S0305000900008461>
- Jackson-Maldonado, D., Thal, D., Marchman, V., Newton, T., Fenson, L., & Conboy, B. (2003). *MacArthur inventarios del desarrollo de habilidades comunicativas. User's guide and technical manual*. Baltimore: Brookes.
- Jarrold, C., & Baddeley, A. (1997). Short-term memory for verbal and visuo-spatial information in Down's syndrome. *Cognitive Neuropsychiatry*, *2*, 101–122.
- Jernigan, T. L., Bellugi, U., Snowell, E., Doerthy, S., & Hesselink, J. R. (1993). Cerebral Morphologic Distinctions between Williams and Down syndromes. *Archives of Neurology*, *50*(2), 186–191. <https://doi.org/10.1001/archneur.1993.00540020062119>
- Johnson, E. K., & Huettig, F. (2011). Eye movements during language-mediated visual search reveal a strong link between overt visual attention and lexical processing in 36-months-olds. *Psychological Research*, *75*, 35–42. <https://doi.org/10.1007/s00426-010-0285-4>.
- Johnson, E., McQueen, J. M., & Huettig, F. (2006). Toddlers' language-mediated visual search: they need not have the words for it. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *64*(9), 1672–1682. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.594165>
- Josse, D. (1997). *Escala de desarrollo psicomotor de la primera infancia Brunet-Lézine-Revisado*. Madrid, España: Psymtec.
- Justicia, F. (1995). *El desarrollo del vocabulario. Diccionario de frecuencias*. Granada: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Kaplan, E., Goodglass, H., Weintraub, S., & Segal, O. (1986). *Test de Vocabulario de Boston*. Madrid: Médica Panamericana.
- Kessels, R. P. C., van Zandvoort, M. J. E., Postma, A., Kappelle, L. J., & de Haan, E. H. F. (2000). The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and Normative Data. *Applied Neuropsychology*, *7*(4), 252–258. https://doi.org/10.1207/S15324826AN0704_8
- Kittler, P., Krinsky-McHale, S. J. & Devenny, D. A. (2004). Sex differences in performance over 7 years on the Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised among adults with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, *48*(2), 114–122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2788.2004.00500.x>
- Kukona, A., Cho, P. W., Magnuson, J. S., & Tabor, W. (2013). Lexical interference effects

- in sentence processing: evidence from the visual world paradigm and self-organizing models. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, *40*, 326–347.
- La Voie, D., & Light, L. L. (1994). Adult age differences in repetition priming: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, *9*, 539–553. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.9.4.539>
- Landau, B., Smith, L. B., & Jones, S. S. (1988). The Importance of Shape in Early Lexical Learning. *Cognitive Development*, *3*, 299–321. [https://doi.org/10.1016/0885-2014\(88\)90014-7](https://doi.org/10.1016/0885-2014(88)90014-7)
- Lanfranchi, S., Cornoldi, C., & Vianello, R. (2004). Verbal and visuospatial working memory deficits in children with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation*, *109*(6), 456–466.
- Lanfranchi, S., Jerman, O., Dal Pont, E., Alberti, A., & Vianello, R. (2010). Executive function in adolescents with Down Syndrome. *Journal of Intellectual Disability Res*, *54*(4), 308 – 31. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01262.x>
- 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*, *14*, 1324–1339. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2003/103\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2003/103))
- Laws, G., & Gunn, D. (2004). Phonological memory as a predictor of language comprehension in Down syndrome: a five-year follow-up study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*, 326–337. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00224.x>
- Laws, G., Josie, B., 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*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.917619>
- Leong, V., & Goswami, U. (2016). Difficulties in auditory organization as a cause of reading backwardness? An auditory neuroscience perspective. *Developmental Science*, *1*, 1.13. <https://doi.org/10.1111/desc.12457>
- Levenga, J., & Willemsen, R. (2012). Perturbation of dendritic protrusions in intellectual disability. In M. Dierssen & R. De la Torre (Eds.), *Progress in Brain Research* (pp. 153–168).
- Light, L. L., La Voie, D., & Kennison, R. (1995). Repetition priming of nonwords in young and older adults. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, *21*(2), 327–346. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.2.327>
- Lin, J. D. (2003). Intellectual Disability: Definition, Diagnosis and Classification. *Journal of Medic Science*, *23*(2), 83–90.
- Linck, J. A., Hoshino, N., & Kroll, J. (2008). Cross-language lexical processes and inhibitory control. *The Mental Lexicon*, *3*, 349–374. <https://doi.org/10.1075/ml.3.3.06lin>

- Lonsdale, D., Mitamura, T., & Nyberg III, E. H. (1995). *Acquisition of Large Lexicons for Practical Knowledge-Based MT*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Lubec, G., & Engidawork, E. (2002). The brain in Down syndrome (Trisomy 21). *Journal of Neurology*, *249*, 1347–1356. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s00415-002-0799-9>
- Lucariello, J., & Nelson, K. (1985). Slot-Filler Categories as Memory Organizers for Young Children. *Developmental Psychology*, *21*(2), 272–282. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.21.2.272>
- Lucas, M. (2000). Semantic priming without association: a meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *7*(4), 618–630. <https://doi.org/10.3758/BF03212999>
- Macizo, P., Gómez-Ariza, C., & Bajo, M. T. (2000). Associative norms of 58 Spanish for children from 8 to 13 years old. *Psicológica*, *21*, 287–300.
- Mani, N., Durrat, S., & Floccia, C. (2012). Activation of phonological and semantic codes in toddlers. *Journal of Memory and Language*, *66*, 612–622. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.03.003>
- Mani, N., Johnson, E., McQueen, J. M., & Huettig, F. (2013). How Yellow Is Your Banana? Toddlers' Language-Mediated Visual Search in Referent-Present Tasks. *Developmental Psychology*, *49*(6), 1036–1044. <https://doi.org/10.1037/a0029382>
- Mani, N., & Plunkett, K. (2007). Phonological specificity of vowels and consonants in early lexical representations. *Journal of Memory and Language*, *57*, 252–272. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.03.005>
- Mani, N., & Plunkett, K. (2008). Phonological priming in infancy. In *Paper presented at the CogSci 2008: 30th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Washington, DC, USA.
- Mani, N., & Plunkett, K. (2011). Phonological priming and cohort effects in toddlers. *Cognition*, *121*, 196–206. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.06.013>
- Martínez-Cué, C., Baamonde, C., Lumbreras, M., Paz, J., Davisson, M. T., Schmidt, C., ... Flórez, J. (2002). Differential effects of environmental enrichment on behavior and learning of male and female Ts65Dn mice, a model for Down syndrome. *Behavioural Brain Research*, *134*(1), 185–200. [https://doi.org/10.1016/S0166-4328\(02\)00026-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4328(02)00026-8)
- Maxwell, S. E. (1980). Pairwise multiple comparisons in repeated measures designs. *Journal of Educational Statistics*, *5*, 269–287.
- McRae, K., & Boisvert, S. (1998). Automatic semantic similarity priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *24*(3), 558–572. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.24.3.558>
- Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2010). Serial and Free Recall in Children Can Be Improved by Training Evidence for the Importance of Phonological and Semantic Representations in Immediate Memory Tasks. *Psychological Science*, *21*(11), 1694–1700.
- Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2010). Serial and Free Recall in Children Can Be

- Improved by Training Evidence for the Importance of Phonological and Semantic Representations in Immediate Memory Tasks. *Psychological Science*, 21(11), 1694–1700.
- Menéndez Carbajal, M. J. (2001). *Manual para la inclusión de niños y niñas con discapacidad y sus familias en centros comunitarios de desarrollo*. Save the Children México. México.
- Menghini, D., Costanzo, F., & Vicari, S. (2011). Relationship between brain and cognitive processes in Down syndrome. *Behavior Genetics*, 41(3), 381–393. <https://doi.org/10.1007/s10519-011-9448-3>
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operation. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227–234. <https://doi.org/10.1037/h0031564>
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1976). Meaning, memory structure, and mental processes. *Science*, 192, 27–33. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1126/science.1257753>
- Miller, G. A. (1986). “Dictionaries in the Mind.” *Language and Cognitive Processes*, 1, 171–185. <https://doi.org/10.1080/01690968608407059>
- Miozzo, M., & Caramazza, A. (2003). When more is less: A counterintuitive effect of distractor frequency in the picture-word interference paradigm. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(2), 228–252. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.132.2.228>
- Morice, E., Andrae, L. C., Cooke, S. F., Vanes, L., Fisher, E. M., Tybulewicz, V. L., & Bliss, T. V. P. (2008). Preservation of long-term memory and synaptic plasticity despite short-term impairments in the Tc1 mouse model of Down syndrome. *Learn Mem.* 2008 Jul; 15(7): 492–500. Doi: 10.110, 157. <https://doi.org/10.1101/lm.969608>
- Moss, H. E., Ostrin, R. K., Tyler, L. K., & Marslen-Wilson, W. D. (1995). Accessing different types of lexical semantic information: Evidence from priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 863–883. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.21.4.863>
- Nadal, M., & Estivill, X. (2001). Correlaciones genotipo-fenotipo en casos de síndrome de Down con trisomía parcial del cromosoma 21. *Revista Médica Internacional Sobre El Síndrome de Down*, 5, 19–24.
- Næss, K. A. B., Halaas Lyster, S. A., Hulme, C., & Melby-Lervag, M. (2011). Language and verbal short-term memory skills in children with Down syndrome: A meta-analytic review. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2225–2234). <https://doi.org/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. <https://doi.org/10.1080/02643290802274064>
- Nazzi, T., & Bertoncini, J. (2003). Before and after the vocabulary spurt: two modes of

- word acquisition. *Developmental Science*, 6(2), 136–142.
- Odekar, A., Hallowell, B., Kruse, H., Moates, D., & Lee, C.-Y. (2009a). Validity of Eye Movement Methods.pdf. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52.
- Odekar, A., Hallowell, B., Kruse, H., Moates, D., & Lee, C. Y. (2009b). Validity of eye movement methods and indices for capturing semantic (associative) priming effects. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 52, 31–48. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/07-0100\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/07-0100))
- Özçalışkan, Ş., Adamson, L., Dimitrova, N., & Scmuck, L. (2015). Early gesture provides a helping hand to later vocabulary development for children with autism, Down syndrome and typical development. In *39 th Boston University Conference on Language Development*. Boston University.
- Pandit, C., & Fitzgerald, D. A. (2012). Respiratory problems in children with Down syndrome. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 48, 147–152. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2011.02077.x>.
- Patterson, D. (2007). Genetic mechanisms involved in the phenotype of Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disability Research Reviews*, 13, 199–206. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20162>
- Pelli, D. G., Robson, J. G., & Wilkins, A. J. (1988). The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity. *Clinical Vision Sciences*, 2(3), 187–199.
- Perea, M., & Rosa, E. (2002). The effects of associative and semantic priming in the lexical decision task. *Psychological Research*, 66, 180–194. <https://doi.org/10.1007/s00426-002-0086-5>
- 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, 429–438. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.11.016>
- Poulin-Dubois, D., Frank, I., Graham, S. A., & Elkin, A. (1999). The role of shape similarity in toddlers' lexical extensions. *British Journal of Developmental Psychology*, 17, 21–36.
- Pruden, S. M., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M. & Hennon, E. A. (2006). The birth of words: ten-month-olds learn words through perceptual salience. *Child Development*, 77, 266–280. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00869.x>
- Quiroz, Y. T. (2003). N400: una medida electrofisiológica del procesamiento semántico. *Revista Neurología*, 36(12), 1176–118.
- Rämä, P., Sirri, L., & Serres, J. (2013). Development of lexical-semantic language system: N400 priming effect for spoken words in 18- and 24-month old children. *Brain and Language*, 125, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2013.01.009>
- 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.

- Reznick, J. S. (1990). Visual preference as a test of infant word comprehension. *Appl. Psycholinguist*, *11*, 145–166. <https://doi.org/10.1017/S0142716400008742>
- Ring, M., & Clahsen, H. (2005). Morphosyntax in Down's Syndrome: Is the extended optional infinitive hypothesis an option? *Stem-, Spraak- En Taalpathologie*, *13*(1), 3–11.
- Roizen, N. (2002). Down Syndrome. In M. Batshaw (Ed.), *Children with Disabilities*. (5th edn, pp. 361–376). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Roizen, N., Wolters, C., Nicol, T., & Blondis, T. A. (1993). Hearing loss in children with Down syndrome. *The Journal of Pediatrics*, *123*, 9–12. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(05\)81588-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(05)81588-4)
- Rondal, J. A. (2005). Language development in Down syndrome. In J. A. Rondal (Ed.), *Exceptional language development in Down syndrome. Implications for the cognition-language relationship* (pp. 3–50). New York: Cambridge University Press.
- Rosch, E., & Mervis, B. C. (1975). Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories. *Cognitive Psychology*, *7*, 573–605.
- Rowe, J., Lavender, A., & Turk, V. (2006). Cognitive executive function in Down's syndrome. *British Journal of Clinical Psychology*, *45*(1), 5–17. <https://doi.org/10.1348/014466505X29594>
- Sachs, O., Weis, S., Krings, T., Huber, W., & Kirchera, T. (2008). Categorical and thematic knowledge representation in the brain: Neural correlates of taxonomic and thematic conceptual relations. *Neuropsychologia*, *46*, 409–418. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.015>
- Salles, J. F., Holderbaum, C. S., & Machado, L. L. (2009). Normas de associação semântica de 50 palavras do Português Brasileiro para crianças: Tipo, força de associação e set size. *Revista Interamericana de Psicologia*, *43*, 57–67.
- Sattler, J. (2010). *Evaluación Infantil. Quinta edición*. México: El Manual Moderno S.A.
- Saviolo-Negrin, N., Soresi, S., Baccichetti, C., Pozzan, G., & Trevisan, E. (1990). Observations on the visual-perceptual abilities and adaptive behaviour in adults with Down syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, *7*, 309–313.
- Schacter, D. L. (1985). Priming of old and new knowledge in amnesic patients and normal subjects. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *444*, 41–53. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1985.tb37578.x>
- Schacter, D. L., & Badgaiyan, R. D. (2001). Neuroimaging of Priming: New Perspectives on Implicit and Explicit Memory. *Current Directions in Psychological Science*, *10*, 1–4. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00101>
- Secretaría de Salud. Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva. Atención Integral de la Persona con síndrome de Down. Lineamiento Técnico. Secretaría de Salud 2007. (2007). Retrieved from <http://www.salud.gob.mx/unidades/>
- Serra, M., Serrat, E., Solé, R., Bel, A., & Aparici, M. (2000). *La adquisición del lenguaje*. Barcelona: Ariel.

- Sharon, L., Thompson-Schill, K. J., & Kurtz, and J. D. E. G. (1998). Effects of Semantic and Associative Relatedness on Automatic Priming. *Journal of Memory and Language*, 38, 440–458.
- Silva-Pereyra, J., Harmony, T., Villanueva, G., Fernández, T., Rodríguez, M., Galán, L., ... Reyes, A. (1999). N400 and lexical decisions: automatic or controlled processing? *Clinical Neurophysiology*, 110, 813–824. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(99\)00009-7](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(99)00009-7)
- Sirri, L., & Rämä, P. (2015). Cognitive and neural mechanisms underlying semantic priming during language acquisition. *Journal of Neurolinguistics*, 35, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2015.01.003>
- Smith, E., & Jarrold, C. (2014). Grouping, semantic relation and imagery effects in individuals with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 3162–3174. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.061>
- Smith, J. D., & Kemler-Nelson, D. (1984). Overall similarity in adults' classification: The child in all of us. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 137–159.
- Smith, L. B. (2000). Learning how to learn words: An associative crane. In R. M. Golinkoff, K. Hirsh-Pasek, L. Bloom, L. B. Smith, A. L. Woodward, N. Akhtar, ... G. Hollich (Eds.), *Becoming a word learner: A debate on lexical acquisition* (pp. 51–80). Oxford: Oxford University Press.
- Smith, L. B., Jones, S. S., Yoshida, H., & Colunga, E. (2003). Whose DAM account? Attentional learning explains Booth and Waxman. *Cognition*, 87, 209–213.
- Smith, L. B., & Samuelson, L. (2006). An attentional learning account of the shape bias: reply to Cimpian and Markman (2005) and Booth, Waxman, and Huang (2005). *Developmental Psychology*, 42(6), 1339–1343. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.42.6.1339>
- Snowling, M. J., Hulme, C., & Mercer, R. C. (2002). A deficit in rime awareness in children with Down syndrome. *Read. Writ. An Interdiscip. J.*, 15, 471–495. <https://doi.org/10.1023/a:1016333021708>
- Spence, D. P., & Owens, K. C. (1990). Lexical co-occurrence and association strength. *Journal of Psycholinguistic Research*, 19(5), 317–330.
- 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, 208–221. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.01.005>
- Stefanini, S., Recchia, M., & Caselli, M. C. (2008). The relationship between spontaneous gesture production and spoken lexical ability in children with Down syndrome in a naming task. *Gestures in Language Development*, 8, 197–218. <https://doi.org/10.1075/gest.8.2.05ste>
- Stoel-Gammon, C., & Williams, A. (2013). Early phonological development: creating an assessment test. *Clinical Linguistic Phonetics*, 4, 278–286. <https://doi.org/10.3109/02699206.2013.766764>
- Strijkers, K., & Costa, A. (2011). Riding the lexical speedway: a critical review on the time

- course of lexical selection in speech production. *Frontiers in Psychology*, 2(December), 356. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00356>
- Styles, S. J., Arias-Trejo, N., & Plunkett, K. (2008). Priming and Lexical Interference in Infancy. In V. M. Love, B. C., McRae, K., and Sloutsky (Ed.), *Proceedings of the 30th annual conference of the Cognitive Science Society* (pp. 651–656). Washington, DC, USA.: Cognitive Science Society.
- Thorndike, R. L., Hagen, E. P., & Sattler, J. M. (1986). *Stanford-Binet intelligence scale (4th ed.)*. Chicago: Riverside.
- Torkildsen, J. v. K., Sannerud, T., Syversen, G., Thormodsen, R., Simonsen, H. G., Moen, J., ... Lindgren, M. (2006). Semantic organization of basic-level words in 20-month-olds: An ERP study. *Journal of Neurolinguistics*, 19, 431–454. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2006.01.002>
- Tovar, A. E., Rodríguez-Granados, A., & Arias-Trejo, N. (2019). Atypical shape bias and categorization in autism: Evidence from children and computational simulations. *Developmental Science*, 1, 1–14. <https://doi.org/10.1111/desc.12885>
- Varela Ortega, S. (2005). *MORFOLOGÍA LÉXICA: LA FORMACIÓN DE PALABRAS*. Madrid: Gredos.
- Vicari, S. (2001). Implicit versus explicit memory function in children with Down and Williams syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 7(1), 35–40. <https://doi.org/10.3104/reports.112>
- Vicari, S., Caselli, M. C., & Tonucci, F. (2000). Asynchrony of lexical and morphosyntactic development in children with Down Syndrome. *Neuropsychologia*, 38(5), 634–644. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(99\)00110-4](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(99)00110-4)
- Vicari, S., Marotta, L., & Carlesimo, G. A. (2004). Verbal short-term memory in Down's syndrome: an articulatory loop deficit? *Journal of Intellectual Disability Research*, 48, 80–92. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2004.00478.x>
- Vitevitch, M. S., & Luce, P. A. (1998). When words compete: Levels of Processing in Perception of Spoken Words. *Psychological Science*, 9(4), 325–329.
- Warnock, H. M. (1978). *Special Educational Needs. Report of the committee of enquiry into the education of handicapped children and young people*, HMSO. London.
- Waxman, S. R., & Booth, A. E. (2001). Seeing pink elephants: Fourteen-month-olds' interpretations of novel nouns and adjectives. *Cognitive Psychology*, 43, 217–242.
- Wechsler, D. (2003). *WISC-IV: Technical and interpretive manual*. San Antonio: The psychological Corporation.
- Welsh, T. N., & Elliot, D. (2001). The processing speed of visual and verbal movement by adults with and without Down syndrome. *Applied Physical Activity Quarterly*, 18, 156–167.
- Wiggs, C., & Martin, A. (1998). Properties and mechanisms of perceptual priming. *Current Opinion in Neurobiology*, 8, 227–233. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(98\)80144-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(98)80144-X)

- Wisniewski, K. (1990). Down syndrome children often have brain with maturation delay, retardation of growth, and cortical dysgenesis. *American Journal of Medical Genetics*, 7, 274–281.
- Wisniewski, K. E., Wisniewski, H. M., & Wen, G. Y. (1984). Occurrence of Neuropathology Changes and Dementia of Alzheimer ' s Disease in Down ' s Syndrome. *Annals of Neurology*, 17(3), 278–282.
<https://doi.org/10.1002/ana.410170310>
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. New York: The Macmillan Company.
- Yu, C. (2005). The emergence of links between lexical acquisition and object categorization: a computational study. *Connection Science*, 17(3–4), 381–397.
<https://doi.org/10.1080/09540090500281554>
- Zeelenberg, R., Pecher, D., & Shiffrin, R. (2003). Semantic context effects and priming in word association. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(3), 653–660.
<https://doi.org/10.3758/BF03196528>
- Zeelenberg, R., Pecher, D., Shiffrin, R. M., & Raaijmakers, J. G. W. (2003). Semantic context effects and priming in word association. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(3), 653–660. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14620360>