

Una revisión sistemática y metaanálisis de las habilidades morfosintácticas en Síndrome de Williams

Marta Almería-Morena ^{a,*}, Carlos Romero-Rivas ^b

^a Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España

^b Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Granada, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Síndrome de Williams

Metaanálisis

Habilidades morfosintácticas

Gramática

Neuroconstructivismo

ABSTRACTO

El síndrome de Williams (SW) es un trastorno genético poco frecuente del neurodesarrollo, con un fenotipo cognitivo caracterizado por altibajos relativos. Los hallazgos sobre las habilidades lingüísticas siguen siendo controvertidos y, en ocasiones, contradictorios. Si bien tradicionalmente algunos autores abogaban por la plena preservación de las habilidades lingüísticas en el SW, estudios más recientes apuntan a un retraso en las habilidades lingüísticas, o incluso a un deterioro del lenguaje. Para mayor claridad en este ámbito, realizamos una búsqueda sistemática y un metaanálisis sobre las habilidades morfosintácticas en el SW. Realizamos una búsqueda sistemática que abarcó seis bases de datos relevantes y arrojó un total de 383 artículos, de los cuales 38 cumplieron los criterios de inclusión: (a) artículos revisados por pares; (b) comparaciones entre el SW y grupos control; (c) se proporcionaron o pudieron determinarse los tamaños del efecto; y (d) tareas que evaluaron las habilidades morfosintácticas. En total, se incluyeron 1878 participantes y 92 tamaños del efecto en el metaanálisis. El cálculo del tamaño del efecto acumulativo y el sesgo de publicación se evaluaron mediante un metaanálisis bayesiano robusto. Los resultados mostraron que las personas con síndrome de Williams tienen peores capacidades morfosintácticas en comparación con las personas con desarrollo típico (TD), tanto cuando se comparan por edad cronológica como por edad mental. Sin embargo, las personas con SW presentan un mejor rendimiento en comparación con las personas con otras discapacidades. Según el tipo de tarea, si bien los resultados revelaron un peor rendimiento en las personas con SW en comparación con los controles en tareas de producción, recepción y conocimiento metalingüístico, no se encontraron diferencias significativas en las tareas de repetición entre las personas con SW y los controles. Estos resultados apoyan el enfoque neuroconstructivista, en el que el lenguaje seguiría un desarrollo distinto y único en el síndrome de Williams, debido a su configuración genética, que puede modelarse mediante el uso de métodos conexiónistas.

1. Introducción

El síndrome de Williams, también conocido como síndrome de Williams-Beuren (en adelante, SW), es un trastorno genético poco frecuente del neurodesarrollo, con una prevalencia aproximada de 1 por cada 7500 nacimientos (Strømme et al., 2002), debido a una microdelección hemicigótica de aproximadamente 26 genes en el brazo largo del cromosoma 7, banda q11.23 (Pober et al., 2010). Las principales manifestaciones clínicas del síndrome se deben a la ausencia del gen ELN, que codifica la proteína elastina, y, entre otras manifestaciones, produce estenosis arterial, hipertensión, alteraciones cutáneas y pulmonares. Además, el SW se caracteriza por características faciales y físicas distintivas (p. ej., baja estatura, iris estrellado, microcefalia, labios gruesos, boca grande, microdoncia e hiperacusia). (Kozel y otros, 2021).

A nivel cognitivo, es muy frecuente un retraso intelectual leve o moderado (Bellugi et al., 2000), aunque también puede aparecer un retraso intelectual severo o, por el contrario, una capacidad intelectual similar a la de

la población con desarrollo típico en la misma edad cronológica.

También es muy común encontrar un fenotipo desigual de fortalezas y debilidades, teniendo en cuenta el intelecto global (Martens et al., 2008; Mervis y Greiner de Magalhaes, ~ 2022). Las fortalezas incluyen el lenguaje (discusión en profundidad más adelante), el razonamiento no verbal y la preservación del procesamiento facial, junto con un interés exagerado en las personas (hipersociabilidad) y la música. Entre los déficits, es notorio el deterioro de la capacidad visoespacial, además de problemas de comportamiento relacionados con la impulsividad, la atención deficiente y el compromiso de las habilidades pragmáticas (Back et al., 2022; Garvey et al., 2024; Kozel et al., 2021; Mervis y Greiner de Magalhaes, ~ 2022; Mervis y John, 2010; Porter et al., 2022). Cabe destacar que el fenotipo cognitivo en el síndrome de Williams varía entre individuos y a lo largo del desarrollo (Farran et al., 2024).

Las habilidades lingüísticas en la población con SW han sido de gran interés porque tradicionalmente se las ha descrito como relativamente preservadas (e incluso como "intactas" en estudios tempranos), en comparación con déficits graves en otros dominios cognitivos no verbales (Bellugi et al., 1988, 1994; Bellugi et al., 2000).

* Autor para correspondencia en: Universidad Autónoma de Madrid, Campus de Cantoblanco, c/ Francisco Tomás y Valiente, nº 3, Oficina II-102.2, 28049, Madrid, España.

Dirección de correo electrónico: marta.almeria@uam.es (M. Almería-Morena).

[Wang, 1996](#)). De esta manera, el síndrome se ha considerado evidencia de la existencia de módulos separados para el lenguaje y la cognición, ambos disociados e independientes entre sí ([Anderson, 1998; Pinker, 1994](#)), y ha alimentado así el debate en evolución entre la cognición y el lenguaje durante las últimas cuatro décadas.

En oposición a las opiniones pioneras que apoyaron la hipótesis modular ([Chomsky, 1995; Fodor, 1983](#)) al establecer que las habilidades lingüísticas en el síndrome de Williams estaban preservadas y, en consecuencia, disociadas del deterioro cognitivo, evidencias más recientes contradicen esta perspectiva.

Estos artículos más recientes establecieron que las habilidades lingüísticas no estaban tan intactas como se creía anteriormente, y que eran deficientes en comparación con los individuos de desarrollo típico (TD) (ver [Karmiloff-Smith y Mills, 2006; Martens et al., 2008; Mervis y Becerra, 2007](#) para revisiones). En primer lugar, algunos autores comenzaron a argumentar a favor de módulos separados para las diferentes áreas lingüísticas, donde lo que se salvaba no era el lenguaje como un todo, sino el sistema computacional contenido en el lenguaje (es decir, el conjunto de reglas utilizadas para desarrollar las diferentes unidades lingüísticas) ([Clahsen y Almazan, 1998; Clahsen y Temple, 2003](#)). En segundo lugar, surgió una visión menos estricta de la interpretación modular, que afirmaba que los módulos específicos (habilidades de alto nivel) se construyen durante el desarrollo a través de módulos innatos más generales (factores de bajo nivel), por lo que los déficits en estos módulos generales básicos son la causa de que los módulos específicos se vean afectados ([Baron-Cohen, 1998](#)).

Además, tras estudios que revelaron alteraciones en la gramática y la morfosintaxis, surgió la teoría neuroconstructivista, que afirma que las personas con SW experimentan un desarrollo desviado y atípico en comparación con las personas con DT. Por lo tanto, sería la configuración genética la que determina un desarrollo cerebral distintivo, y es este desarrollo único el que, en última instancia, configura la existencia de fortalezas y debilidades en diferentes habilidades ([Karmiloff-Smith, 1997, 1998; Karmiloff-Smith y Farran, 2012; Mareschal et al., 2007; Mervis y John, 2012; Westermann et al., 2007](#)). En contraposición a la modularidad, el neuroconstructivismo postula que si el desarrollo se ha visto interrumpido, es improbable que un solo módulo se vea afectado mientras los demás se desarrollan con normalidad. De esta manera, aunque algunas funciones cognitivas parezcan típicas, podrían ocultar diferencias matizadas en los procesos cognitivos fundamentales en juego (por ejemplo, las buenas habilidades de conversación y el rico vocabulario en el síndrome de Williams pueden atribuirse a su hipersociabilidad y no a procesos cognitivos preservados; [Doyle et al., 2004; Jones et al., 2000](#)).

Finalmente, tras estudios que muestran que las personas con SW presentan un rendimiento similar al de los grupos de control con TD, emparejados por edad mental (CI), se propuso otra teoría distinta, la hipótesis conservadora, que contradice ambas teorías previas (modularidad y neuroconstructivismo). Esta hipótesis sugiere que las personas con SW tienen un desarrollo lingüístico normal, aunque retrasado, acorde con su discapacidad intelectual, y que las habilidades cognitivas (incluido el lenguaje) son un reflejo directo del CI de un individuo ([Musolino et al., 2010; Tager-Flusberg et al., 2003; Thomas, 2010; Thomas y Karmiloff-Smith, 2003](#)).

Además de las tres teorías clásicas (modularismo, neuroconstructivismo e hipótesis conservadora), resulta pertinente incluir el conexionismo como modelo teórico para comprender el desarrollo del lenguaje en el síndrome de Williams. Esta teoría propone que el cerebro nace con una arquitectura básica de red neuronal (un sistema masivamente paralelo con unidades simples y conexiones flexibles) y que el aprendizaje del lenguaje surge de la interacción de esta arquitectura con la experiencia, oponiéndose así a la gramática innata de Chomsky. El aprendizaje se produce mediante la modificación progresiva de los pesos de conexión: la red se expone a ejemplos lingüísticos y ajusta sus conexiones para captar las regularidades estadísticas del entorno ([Rumelhart et al., 1986](#)).

El conexionismo ha demostrado ser particularmente útil para modelar trayectorias de desarrollo atípicas y simular poblaciones con perfiles como el síndrome de Williams. Diversos estudios muestran cómo las trayectorias de aprendizaje atípicas se originan a partir de diferentes restricciones iniciales en la red neurocomputacional. En el síndrome de Williams, el retraso general en las formas verbales regulares e irregulares y la menor generalización se explican por restricciones fonológicas.

Representaciones, integración fonología-semántica e información semántica ([Thomas, 2003; Thomas y Karmiloff-Smith, 2002, 2003](#)). Cabe destacar que tanto los modelos conexionistas como el neuroconstructivismo comparten la idea de que la interacción entre genes, cerebro y entorno es responsable de las trayectorias de desarrollo únicas, y que los modelos conexionistas añaden una explicación computacional de cómo se forman las representaciones a partir de dicha interacción.

Estas diferentes perspectivas teóricas son el resultado de la investigación sobre las habilidades lingüísticas en el síndrome de Williams no ofreciendo un consenso único. Al distinguir entre las diferentes disciplinas lingüísticas (fonología, léxico-semántica y morfosintáctica), tampoco parece haber un consenso absoluto; sin embargo, parece que las personas diagnosticadas con el síndrome de Williams muestran habilidades superiores en conciencia fonológica que los controles con discapacidades cognitivas (TD) emparejados por edad mental no verbal, pero inferiores a los TD emparejados por edad mental verbal, y obtienen mejores resultados en tareas de memoria de trabajo fonológica en comparación con las personas diagnosticadas con otras discapacidades. Además, en tareas de fluidez fonológica, las personas con el síndrome de Williams superan a los grupos de control con TD emparejados por edad mental ([Hippolyte et al., 2025](#)). Con respecto a las habilidades léxico-semánticas, un metaanálisis reciente realizado en nuestro laboratorio mostró que, en general, las personas diagnosticadas con el síndrome de Williams tienen peores habilidades léxico-semánticas que las personas con TD, pero mejores que las personas diagnosticadas con otras discapacidades cognitivas. Además, aunque las habilidades de vocabulario pueden verse relativamente poco afectadas en el síndrome de Williams, tendrían dificultades en el procesamiento e integración semánticos y en tareas que involucran la organización de la memoria semántica o la memoria de trabajo verbal ([Romero-Rivas et al., 2023](#)).

En cuanto al procesamiento morfosintáctico, existe mucha controversia sobre el desempeño de los individuos con SW, ya que la literatura existente ofrece resultados muy diversos en los que se miden diferentes aspectos morfosintácticos (por ejemplo, voces pasivas, oraciones relativas, concordancia de género, vinculación, tiempo pasado, plurales, comparativos y superlativos, morfología derivacional, etc.), así como diferentes habilidades: comprensión gramatical, expresión gramatical, conocimiento metalingüístico de aspectos gramaticales y repetición de estructuras gramaticales. Al comparar el SW con el TD, emparejados por edad cronológica (TD-CA), la mayoría de los estudios coinciden en que las personas con SW tienen un peor rendimiento ([Benítez-Burraco et al., 2016; Ber-nicot et al., 2003; Bertho et al., 2014; Boloh et al., 2009; Nashaat et al., 2018; Reilly et al., 2004; Stojanovik et al., 2018; Van Herwegen et al., 2011](#)). No obstante, [Zukowski \(2005\)](#) halló que el SW obtuvo el mismo rendimiento que el TD-CA en tareas de composición de sustantivos, al igual que [Jones \(2013\)](#).

y [Bernicot et al. \(2003\)](#) en cuanto a errores gramaticales y complejidad morfológica en las narrativas. También, [Ibernon y Boloh \(2010\)](#)

Se encontraron mejores puntuaciones para WS que para TD-CA en tareas de acuerdo de género, pero los mismos autores sostienen que esto podría deberse al hecho de que los participantes de TD ya habían adquirido el sesgo basado en el sexo que se establece durante el desarrollo, mientras que los participantes de WS no.

Con el conocimiento de que las habilidades morfosintácticas en el síndrome de Williams no están al nivel de sus pares de la misma edad cronológica, el verdadero debate radica en si estas habilidades presentan un retraso o deterioro del desarrollo. Los autores que argumentan que el desarrollo morfosintáctico está retrasado presentan datos en los que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones de niños pequeños y adultos con Williams, en comparación con sus pares de la misma edad mental (AD-MA) ([Benítez-Burraco et al., 2017; Boloh et al., 2009; Ibernon y Boloh, 2010; Joffe y Varlokosta, 2007a; Marini et al., 2010; Ring y Clahsen, 2005; Stojanovik et al., 2018; Zukowski, 2009](#)).

Por el contrario, quienes sostienen que estas habilidades están comprometidas, señalan que la TD-MA supera a la WS en tareas morfosintácticas de varios tipos ([Bertho et al., 2014; Joffe y Varlokosta, 2007b; Karmiloff-Smith et al., 1997; Levy y Hermon, 2011; Monnery et al., 2002; Volterra et al., 1996](#)).

[Perovic y Wexler \(2010\)](#) van más allá y justifican que el menor rendimiento en el lenguaje hablado (WS), en comparación con el lenguaje hablado-transparente (TD-MA), se debe a un retraso grave en el desarrollo y no a un deterioro del sistema morfosintáctico. Estos autores afirman que las personas con WS solo alcanzan el nivel de desarrollo computacional gramatical hasta cierta edad. Por lo tanto, no se alcanzarán todos los hitos lingüísticos que se desarrollan después de esta edad (es decir,

Los niños con trastorno de la personalidad (TD) adquieren la vinculación mucho antes en la adquisición del lenguaje que en la crianza; por lo tanto, los individuos con SW solo logran la vinculación, ya que su crecimiento evolutivo no alcanza el nivel en el que se adquiere la crianza (Perovic y Wexler, 2007). Este enfoque se conoce como Trastorno Gramatical Específico (SGI). Karmiloff-Smith (2009) ofrece una explicación alternativa a las diferencias en el logro de los diversos aspectos morfosintácticos por parte del SW, estableciendo, dentro de la teoría neuroconstructivista, que los déficits que ocurren durante el desarrollo pueden afectar varios dominios, pero en diferentes grados y en diferentes etapas del desarrollo.

Por otro lado, Clahsen y Almazan (1998) dan cuenta de las diferencias en individuos con SW a través de diferentes rasgos morfosintácticos, estableciendo que el bajo rendimiento se encuentra en aquellos dominios que dependen del mecanismo de almacenamiento de la representación léxica, que sería el que se ve afectado (p. ej., morfología irregular) y que el dispositivo computacional para el procesamiento del lenguaje no se vería afectado, por lo que las tareas que dependen de él deberían tener un buen rendimiento (p. ej., morfología regular). Por último, en la literatura sobre el rendimiento del SW en tareas morfosintácticas también se encuentran diferencias dependiendo de si las tareas son de producción o comprensión, obteniéndose mejores resultados en tareas de producción (Benítez-Burraco et al., 2017, 2016; Karmiloff-Smith et al., 1997; Nashaat et al., 2018; Volterra et al., 1996; Zukowski, 2009). Estas diferencias podrían explicarse como resultado de una impresión de mayor competencia en la expresión verbal, probablemente debido al perfil hipersocial típico del síndrome, lo que implicaría que las mediciones de sus habilidades gramaticales serían, en realidad, peores de lo esperado (Jones et al., 2000). Sin embargo, Zukowski (2009)

afirma que las tareas de comprensión no miden realmente el conocimiento gramatical, ya que dependen del procesamiento deficiente de esas estructuras y, por lo tanto, no reflejarían realmente la competencia gramatical de los participantes.

Mientras tanto, al comparar las habilidades morfosintácticas del SW con otras discapacidades, encontramos varios estudios que muestran cómo el grupo de SW se desempeña mejor que el grupo control, compuesto por participantes con Síndrome de Down (SD), emparejados por edad mental (EM) (Bellugi et al., 2000; Bernicot et al., 2003; Harris et al., 1997). Perovic et al. (2013) también muestran un mejor desempeño del SW en comparación con los participantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) con deterioro del lenguaje, emparejados por EM, pero no encuentran diferencias en el desempeño cuando se comparan con TEA sin deterioro del lenguaje, emparejados por EC. Sin embargo, otros resultados no logran mostrar diferencias estadísticamente significativas en el desempeño para el SW en comparación con el SD-EM, aunque la tendencia estadística en estos casos es que las puntuaciones del SW son más altas que las del SD (Joffe y Varlokosta, 2007a, 2007b; Vicari et al., 2004). La literatura tampoco registra diferencias significativas en el desempeño en medidas morfosintácticas entre participantes con SW y aquellos con Trastorno Específico del Lenguaje (TEL).

(emparejado con CA) (Reilly et al., 2004; Stojanovik et al., 2004), lo que contradice la doble disociación tradicionalmente creída entre estos dos grupos clínicos (es decir, mientras que el SW resultaría en un ejemplo prototípico de cognición deteriorada y lenguaje preservado, el TEL, precisamente al revés, tendría lenguaje deteriorado pero cognición preservada). De igual manera, no se encuentran diferencias entre el SW y la población con síndrome del cromosoma X frágil (XF) (emparejado con MA) (Nashaat et al., 2018) o con daño cerebral focal (LF) (emparejado con CA) (Reilly et al., 2004).

Por lo tanto, el presente estudio busca realizar una búsqueda sistemática y un metaanálisis sobre las habilidades morfosintácticas en el síndrome de Williams. El objetivo de este estudio es doble. En primer lugar, queremos contribuir al debate actual sobre el procesamiento morfosintáctico en el SW (p. ej., ¿se retrasan o deterioran las habilidades morfosintácticas en el SW? ¿Son diferentes a las de otras discapacidades? ¿Difieren según la naturaleza de las tareas?). Además, realizar un metaanálisis podría ayudar a abordar desafíos comunes en la investigación del SW, incluyendo la considerable diversidad en aspectos como la competencia lingüística, las habilidades cognitivas y la edad, así como los tamaños muestrales limitados. Por otro lado, queremos contribuir, continuando el trabajo del metaanálisis previo sobre el procesamiento léxico-semántico (Romero-Rivas et al., 2023), al debate actual sobre

¿Qué enfoque teórico sería más adecuado para interpretar los resultados respecto al desempeño lingüístico en el síndrome de Williams?

2. Método

2.1. Procedimientos de búsqueda

El presente metanálisis sigue las recomendaciones PRISMA (véase Page et al., 2021, y la lista de verificación PRISMA en la Tabla S1 del material suplementario). En enero de 2023 se realizó una primera búsqueda sistemática utilizando los siguientes criterios: artículos revisados por pares, escritos en inglés o español y publicados entre 1985 y 2023 (se eligió el año de inicio de la búsqueda por ser el año en que comenzaron a publicarse artículos centrados en las capacidades cognitivas del síndrome de Williams).

Se realizó una segunda búsqueda idéntica el 4 de marzo de 2024, para corroborar la búsqueda anterior e incluir posibles nuevos artículos publicados (que resultó no modificar en absoluto la búsqueda anterior), por lo que la ventana temporal final de la búsqueda fue de 1985 a marzo de 2024. La búsqueda se realizó en seis bases de datos relevantes en el área de conocimiento (PubMed, Web of Science, Scopus, ProQuest, ERIC y PsychInfo) y se utilizaron las siguientes palabras clave, adaptadas a la sintaxis de cada base de datos (Williams syndrome* [Title/Abstract] AND ((syntax* [Title/Abstract]) OR (gramma* [Title/Abstract]))).

2.2. Selección de estudios y criterios de inclusión

La búsqueda sistemática arrojó un total de 383 artículos que, tras buscar entradas repetidas, se redujeron a 126. Estos 126 artículos se revisaron primero para determinar el título y el resumen, quedando 54 artículos.

Finalmente, se realizó una segunda revisión, basada en la disponibilidad de datos estadísticos adecuados, resultando en un total de 38 artículos finales incluidos en el metanálisis. Posteriormente, se revisaron las referencias de los artículos seleccionados; sin embargo, no se añadieron nuevos artículos mediante la búsqueda derivada.

Los criterios de selección que se tienen en cuenta en las revisiones para decidir los artículos incluidos fueron: (a) investigaciones publicadas en revistas con revisión por pares; (b) comparaciones entre WS y diferentes grupos de participantes; (c) tamaños del efecto proporcionados o determinables; y (d) tareas que evaluaron habilidades morfosintácticas. El proceso de revisión para incluir o excluir artículos fue realizado de forma independiente por ambos investigadores, con un acuerdo inicial entre evaluadores del 97%. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión hasta alcanzar el 100% de consenso entre ambos investigadores. No se emplearon herramientas de automatización en el proceso de revisión e inclusión de artículos. La figura 1 muestra un diagrama de flujo PRISMA que resume la búsqueda bibliográfica y los procesos de inclusión de estudios.

Los estudios seleccionados se llevaron a cabo entre 1996 y 2018. El tamaño de la muestra del grupo WS osciló entre 1 y 69 y el tamaño de la muestra de los grupos de control osciló entre 5 y 116. Las tareas experimentales utilizadas para medir el procesamiento morfosintáctico fueron variadas y se centraron en diferentes aspectos gramaticales: pronombres, inflexiones verbales, oraciones negativas, derivación, género gramatical, estructura de la oración, cláusulas relativas, voz pasiva, etc. Pero todos los aspectos gramaticales podrían reducirse a cuatro categorías en las que clasificamos las tareas experimentales con el propósito de codificar y analizar los datos: tareas receptivas morfosintácticas, tareas de producción morfosintáctica, tareas de conocimiento metalingüístico de la estructura morfosintáctica y tareas de repetición morfosintáctica (clasificación ampliamente utilizada en la literatura, por ejemplo, Benítez-Burraco et al., 2016, que evalúa aspectos del conocimiento morfosintáctico con diferentes demandas computacionales, según la jerarquía de Chomsky).

2.3. Extracción y codificación de datos

Las comparaciones para cada estudio se codificaron incluyendo información sobre el número de muestra del grupo experimental (WS) y el grupo de control.

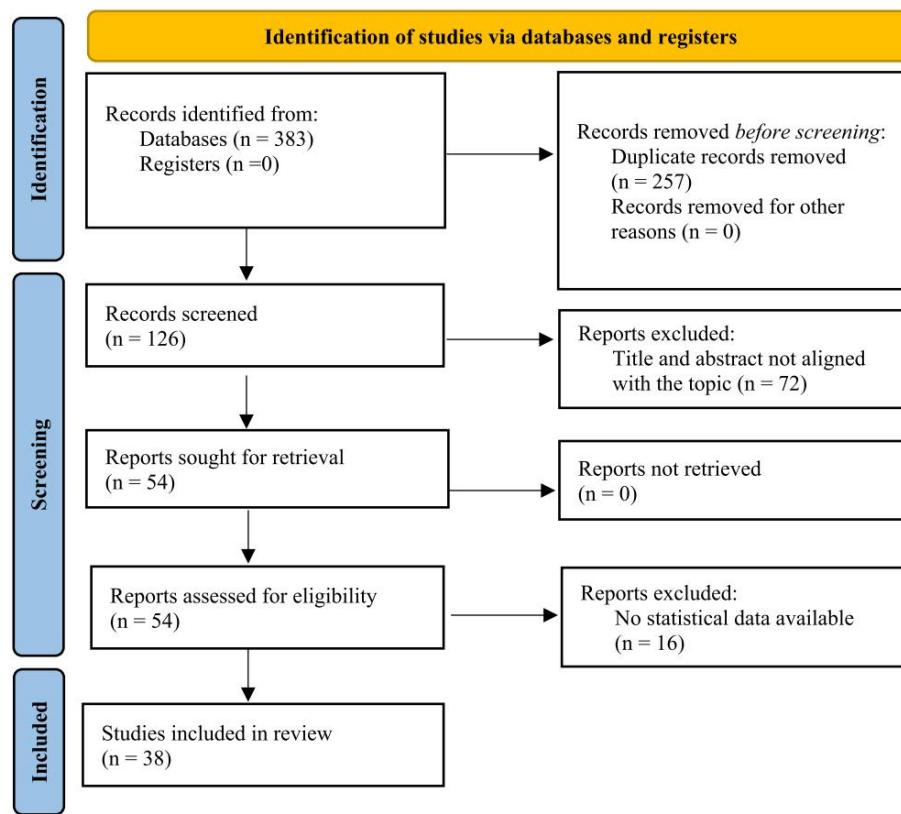


Fig. 1. Diagrama de flujo PRISMA.

Grupos, sexo de los participantes en ambos grupos, edad media de ambos grupos, tipo de grupo de control, tarea realizada, estadísticas reportadas, ID de comparación e ID de artículo. Si un estudio incluyó más de una comparación entre WS y un grupo de control, codificamos cada comparación por separado. En total, se ingresaron 592 comparaciones. El proceso de codificación también fue realizado de forma independiente por ambos autores, obteniendo un acuerdo cercano al 100%, que tras la discusión se convirtió en consenso total (véase la Tabla S2 en el material suplementario para más información sobre los estudios y los efectos incluidos en el metanálisis).

2.4. Cálculo del tamaño del efecto y análisis de datos

Se emplearon los paquetes compute.es (Del Re, 2013), esc (Lüdecke, 2019) y effectsize (Ben-Shachar et al., 2020) de RStudio (RStudio Team, 2015) para calcular la g de Hedges (medida del tamaño del efecto que incluye una corrección que reduce el sesgo positivo típico de la d de Cohen, especialmente relevante para muestras pequeñas; Lin y Aloe, 2021). Si un estudio presentaba comparaciones múltiples entre los mismos grupos (p. ej., WS frente a participantes emparejados por edad mental) utilizando el mismo tipo de tarea (p. ej., una tarea de producción morfosintáctica), los tamaños del efecto se combinaron con el paquete MAd de RStudio (Del Re y Hoyt, 2014). Por lo tanto, finalmente se incluyeron un total de 92 tamaños del efecto en el metanálisis (véase la Tabla S2 en los materiales complementarios para obtener más información).

El cálculo del tamaño del efecto acumulativo se realizó mediante un metaanálisis bayesiano robusto (RoBMA) en JASP versión 0.14.1 (equipo JASP, 2020). El promedio de modelos bayesianos es una técnica que permite estimar simultáneamente diferentes modelos (36 modelos de diversas tipologías: modelos que asumen la hipótesis nula como verdadera frente a modelos que asumen la hipótesis alternativa como verdadera, modelos que asumen efectos fijos frente a modelos que asumen efectos aleatorios, y modelos que asumen sesgo de publicación frente a modelos que no asumen sesgo de publicación) y permite, de forma agnóstica, que los datos guíen las inferencias utilizando diferentes modelos proporcionales a su precisión en la predicción de los datos (Barto's et al., 2022). Por lo tanto, la evidencia se evaluará con factores bayesianos (BF) y se interpretará de acuerdo con la

Siguiente directriz: $BF < 1$: sin evidencia, $BF = 1-3$: evidencia anecdótica para la hipótesis alternativa, $BF = 3-10$: evidencia moderada para la hipótesis alternativa, $BF > 10$: evidencia sólida para la hipótesis alternativa (Andraszewicz et al., 2015). También utilizamos el mismo análisis y directriz para evaluar el sesgo de publicación. Este método supera las limitaciones de los modelos frecuentistas basados en valores p y nos permite cuantificar la evidencia relativa de la ausencia de sesgo de publicación de forma más robusta, gracias a la retención de todos los modelos mediante el promedio de modelos (Barto's et al., 2023).

Además, utilizamos el software JASP para calcular un metaanálisis clásico con el fin de medir la heterogeneidad del estudio, calcular metarregresiones y realizar la prueba ómnibus de coeficientes del modelo. Empleamos el coeficiente de Cochran para evaluar Q y Higgins I^2 el nivel de variación de los efectos entre estudios (es decir, heterogeneidad). Es importante identificar y cuantificar la heterogeneidad existente entre los estudios, ya que no tener en cuenta diferencias sustanciales puede socavar la validez de la estimación del efecto combinado. Esta heterogeneidad proviene de dos fuentes principales: variaciones reales entre estudios (p. ej., diferentes poblaciones, intervenciones y medidas) y variación aleatoria (Cordero y Dans, 2021).

Además, realizamos dos metarregresiones para determinar si el efecto observado fue determinado por el grupo de control seleccionado para la comparación con el grupo con síndrome de Williams (es decir, participantes emparejados por edad cronológica, participantes emparejados por edad mental, participantes con otras discapacidades o participantes emparejados por otros criterios) y la naturaleza de la tarea (es decir, tareas receptivas morfosintácticas, tareas de producción morfosintáctica, tareas de conocimiento metalingüístico de la estructura morfosintáctica y tareas de repetición morfosintáctica). Finalmente, la prueba Ómnibus de Coeficientes del Modelo nos permitió buscar diferencias estadísticas entre

Subcategorías que constituyen los factores moderadores del efecto, a saber, los tipos de grupo de control y los tipos de tarea. Si la metarregresión es estadísticamente significativa en función del tipo de tarea, esta prueba permite determinar con certeza si existen diferencias en el rendimiento entre los distintos tipos de tarea. Por ejemplo, si la prueba es significativa en la comparación entre tareas receptivas y de producción,

Nos indicaría que, en una de las dos categorías, el rendimiento de WS es mejor que en la otra. Sin embargo, si es negativo, indicaría que WS ha tenido un rendimiento igual o inferior en ambas tareas.

3. Resultados

El modelo bayesiano robusto ($k = 92$) mostró un tamaño del efecto negativo de pequeño a mediano, $g = -0,41$, IC del 95 % $[-0,65, 0]$. Además, el BF de inclusión para el efecto reportó evidencia convincente para la hipótesis alternativa, $BF_{10} = 11,30$. Esto implica que, en general, los individuos con SW mostraron un rendimiento inferior al de los grupos de control en las medidas morfosintácticas. El BF de inclusión para el sesgo de publicación no mostró evidencia para la hipótesis alternativa, $BF_{pb} = 0,97$, lo que indica que no hay evidencia de sesgo de publicación. La heterogeneidad total fue significativa, $QT = 23,717,60$; el valor 2 puede considerarse alto; $p < 0,001$.¹

$$= 99,81\% \text{ (Higgins I}^2$$

[Higgins et al., 2003](#), lo que indica que los estudios informaron valores de tamaño del efecto mixtos.

La metarregresión realizada utilizando el grupo control como moderador reveló un efecto significativo, $g = -1,30$, IC del 95 % $[-1,70, -0,90]$, $z = -6,34$, $p < 0,001$; la heterogeneidad se mantuvo alta, $QT = 14,406,26$, $p < 0,001$, $yo^2 = 99,73\%$. Los análisis de subgrupos condujeron a un gran efecto negativo al comparar WS versus controles de edad cronológica ($N = 18$), $g = -1,31$, IC del 95 % $[-1,91, -0,70]$, $z = -4,23$, $p < 0,001$; un efecto negativo medio al comparar WS versus controles de edad mental ($N = 41$), $g = -0,62$, IC del 95 % $[-0,80, -0,43]$, $z = -6,47$, $p < 0,001$; un efecto positivo pequeño a medio al comparar WS versus otras discapacidades ($N = 19$), $g = 0,35$, IC del 95 % $[0,02, 0,68]$, $z = 2,08$, $p = 0,041$; y un efecto negativo medio al comparar WS versus otros criterios ($N = 14$), $g = -0,61$, IC del 95 % $[-1,12, -0,09]$, $z = -2,31$, $p = 0,02$ ([Fig. 2](#)).

Además, la Prueba Ómnibus de Coeficientes del Modelo resultó ser estadísticamente significativa, $p < 0,001$, lo que indica la existencia de diferencias de rendimiento entre las diversas condiciones de comparación. Las comparaciones por pares (p. ej., WS vs. CA en comparación con WS vs. MA) utilizando esta misma estadística revelaron que el rendimiento superior de los controles emparejados por edad cronológica (CA) en comparación con WS, fue significativamente mayor que el mejor rendimiento de los controles emparejados por edad mental (MA) vs. WS ($p = 0,006$), lo que lleva a la conclusión de que WS tuvo un peor rendimiento con respecto a los controles CA que a los controles MA. El rendimiento entre WS y CA, entre WS y MA y entre WS y el grupo de control TD emparejado por otros criterios, también fue estadísticamente diferente del rendimiento entre WS y otras discapacidades ($p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0,001$, respectivamente). Estos datos revelan que el rendimiento de las personas con discapacidades de SW fue significativamente peor que el de las personas con discapacidades de TD (de hecho, el tamaño del efecto positivo de la comparación entre el rendimiento de las personas con discapacidades de SW y otras discapacidades indica que el de las personas con discapacidades de SW tuvo un mejor rendimiento que el de las personas con discapacidades de TD). Sin embargo, no se observaron diferencias al comparar el rendimiento de las personas con discapacidades de SW con el de las personas con discapacidades de CA y con el de las personas con discapacidades de MA con el del grupo de control con discapacidades de TD ($p = 0,10$ y $p = 0,95$, respectivamente; [Fig. 2](#); [Volterra et al., 2002](#); [Volterra et al., 1996](#)).

Por otro lado, la metarregresión realizada empleando el tipo de tarea como moderador también mostró un efecto significativo, $g = -0,57$, IC 95 % $[-0,88, -0,26]$, $z = -3,62$, $p < 0,001$; la heterogeneidad se mantuvo alta, $QT = 22,739,93$, $p < 0,001$, $I^2 = 99,80\%$. Los análisis posteriores no

mostraron diferencias significativas entre WS y los grupos de control en tareas de repetición morfosintáctica ($N = 8$), $g = -0,23$, IC del 95 % $[-0,90, 0,44]$, $z = -0,66$, $p = 0,51$; pero sí diferencias significativas (efectos negativos) al comparar WS y los grupos de control en tareas de producción morfosintáctica ($N = 42$), $g = -0,57$, IC del 95 % $[-0,86, -0,28]$, $z = -3,85$, $p < 0,001$; tareas receptivas morfosintácticas ($N = 29$), $g = -0,67$, IC del 95 % $[-1,11, -0,23]$, $z = -2,97$, $p = 0,003$; y conocimiento metalingüístico de

Tareas de estructura morfosintáctica ($N = 13$), $g = -0,45$, IC del 95 % $[-0,85, -0,04]$, $z = -2,16$, $p = 0,03$ ([Fig. 3](#)). Sin embargo, la Prueba Ómnibus de Coeficientes del Modelo no fue significativa, lo que indica la ausencia de diferencias de rendimiento entre las distintas condiciones de comparación ($p = 0,72$).

4. Discusión

En este estudio, realizamos un metaanálisis sobre las habilidades morfosintácticas en el síndrome de Williams, que incluyó 38 estudios y 592 efectos (posteriormente combinados al comparar los mismos grupos de un estudio utilizando el mismo tipo de tarea, lo que resultó en un total de 92 tamaños de efecto incluidos en el metaanálisis). Con este estudio, buscamos, en primer lugar, aclarar el área de las habilidades morfosintácticas en el síndrome de Williams, dado que los estudios publicados ofrecen resultados diversos y, en ocasiones, contradictorios. En segundo lugar, pretendemos discutir los resultados obtenidos a la luz de diferentes enfoques teóricos. En resumen, nuestros hallazgos destacan que:

- Las personas diagnosticadas con síndrome de Williams presentan capacidades morfosintácticas más débiles en comparación con los individuos con trastorno de transición, independientemente de si se comparan por edad cronológica, edad mental u otros criterios (por ejemplo, estudiantes universitarios, niños con dificultades de aprendizaje, niños de cinco años, niños de siete años).
- Por el contrario, las personas con síndrome de Williams muestran habilidades morfosintácticas superiores en comparación con las personas con otras discapacidades.
- Los participantes con SW tienen un rendimiento inferior al del grupo control en tareas de producción, comprensión y conocimiento metalingüístico. Sin embargo, el rendimiento en tareas de repetición no es significativamente diferente en personas con SW en comparación con el grupo control.

El primer resultado obtenido está en línea con la literatura disponible en cuanto a que las personas diagnosticadas con SW tienen peores habilidades morfosintácticas que sus pares de desarrollo típico de la misma edad cronológica (TD-CA).

([Benítez-Burraco et al., 2016](#); [Bernicot et al., 2003](#); [Bertho et al., 2014](#); [Boloh et al., 2009](#); [Nashaat et al., 2018](#); [Reilly et al., 2004](#); [Stojanovik et al., 2018](#); [Van Herwegen et al., 2011](#)).

En cuanto al debate en curso sobre si el lenguaje en el SW está retrasado o deteriorado, los autores que interpretan los resultados en términos de retraso afirman que no hay diferencia entre el rendimiento del SW y el de los individuos de desarrollo mental típico de la misma edad (TD-MA), bajo el supuesto de que los individuos del SW alcanzarían los mismos hitos que los individuos TD pero de forma retrasada, al nivel de su edad mental ([Benítez-Burraco et al., 2017](#); [Boloh et al., 2009](#); [Ibernon y Boloh, 2010](#); [Joffe y Varlokosta, 2007a](#); [Marini et al., 2010](#); [Ring y Clahsen, 2005](#); [Stojanovik et al., 2018](#); [Zukowski, 2009](#)). Por otro lado, otros estudios obtienen resultados que muestran que los WS tienen un peor desempeño que los TD-MA y, por lo tanto, interpretan que los participantes WS no pueden desempeñarse de acuerdo a su edad mental, y como consecuencia su sistema morfosintáctico es defectuoso ([Bertho et al., 2014](#); [Joffe y Varlokosta, 2007b](#); [Karmiloff-Smith et al., 1997](#); [Levy y Hermon, 1993](#); [Reilly et al., 2002](#); [Volterra et al., 1996](#)).

El meta-análisis realizado revela cómo las personas diagnosticadas con SW tienen peores resultados que las TD-MA en tareas morfo-sintácticas y, por lo tanto, podría respaldar las propuestas de un sistema morfo-sintáctico deteriorado en el SW. Sin embargo, los resultados también podrían interpretarse como un respaldo a los autores que afirman que existe un retraso pronunciado en el desarrollo en el SW. Por lo tanto, los individuos con SW solo adquirirían los hitos morfo-sintácticos hasta un cierto nivel de desarrollo y aquellos hitos que en TD se adquieren después de este punto, serían inalcanzables (es decir, Deterioro Gramatical Específico) ([Perovic y Wexler, 2010](#)) (es decir, los niños TD adquieren la vinculación mucho antes en la adquisición del lenguaje que en la crianza, por lo que los individuos con SW solo logran la vinculación, ya que su crecimiento del desarrollo no alcanza el nivel en el que se adquiere la crianza; [Perovic y Wexler, 2007](#)). Análisis adicionales nos permitieron detectar que, aunque las personas con SW tienen peores resultados que ambos grupos TD (CA y MA); El rendimiento de WS en relación con TD-CA es peor que en relación con TD-MA. Estos datos apuntan

¹ Se realizó un análisis complementario del rendimiento del SW frente a otras discapacidades solo con los controles con MA (excluyendo los controles con CA) para comprobar la hipótesis conservadora con mayor precisión (véase la sección "Discusión"). Los resultados del nuevo análisis muestran un efecto positivo medio al comparar el SW con otras discapacidades ($N = 14$), $g = 0,59$; IC del 95 % $[0,28, 0,89]$; $z = 3,79$; $p < 0,001$.

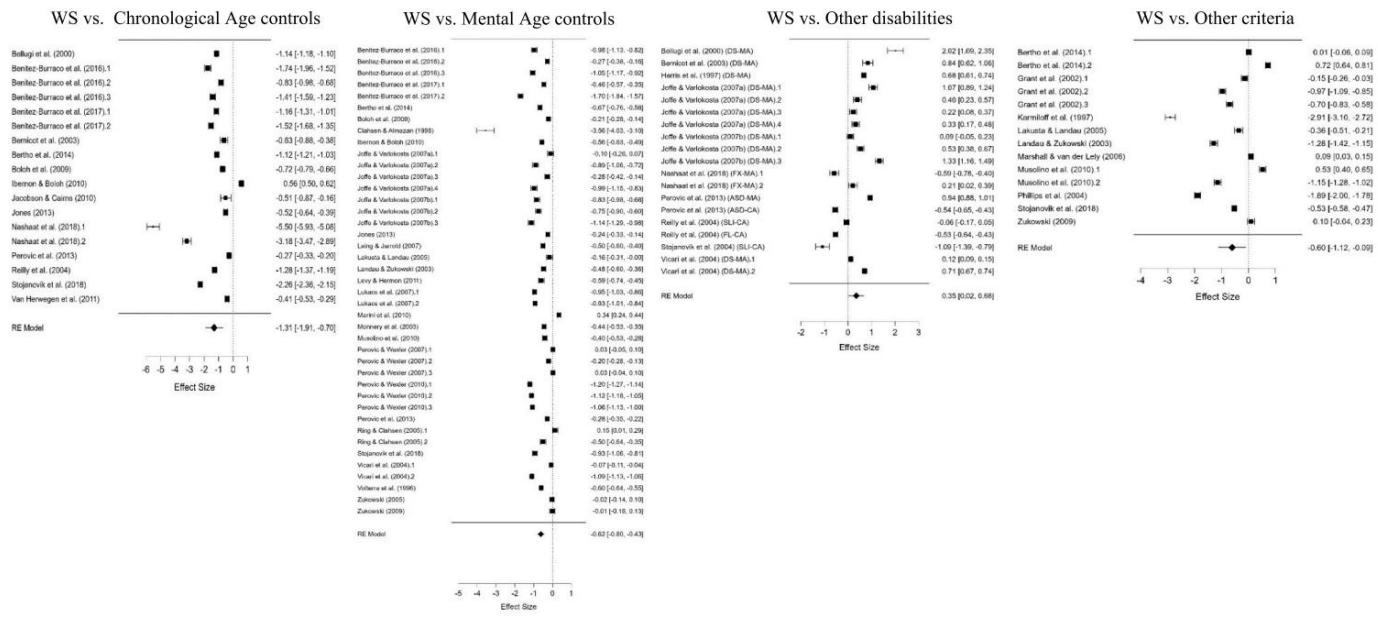


Fig. 2. Análisis de efectos aleatorios en estudios que comparan SW con controles de edad cronológica (EC; panel izquierdo); con controles de edad mental (MA; panel centro-izquierdo); con personas diagnosticadas con otras discapacidades (panel centro-derecho; SD = síndrome de Down; FX = síndrome del cromosoma X frágil; TEA = trastorno del espectro autista; TEL = trastorno específico del lenguaje; LF = daño cerebral focal; MA = edad mental; EC = edad cronológica) y con personas que coinciden con otros criterios (panel derecho; p. ej., estudiantes universitarios, niños de cinco años, niños con dificultades de aprendizaje). Se presentan la g de Hedges y los intervalos de confianza para cada estudio. A continuación, se muestran los resultados acumulados.

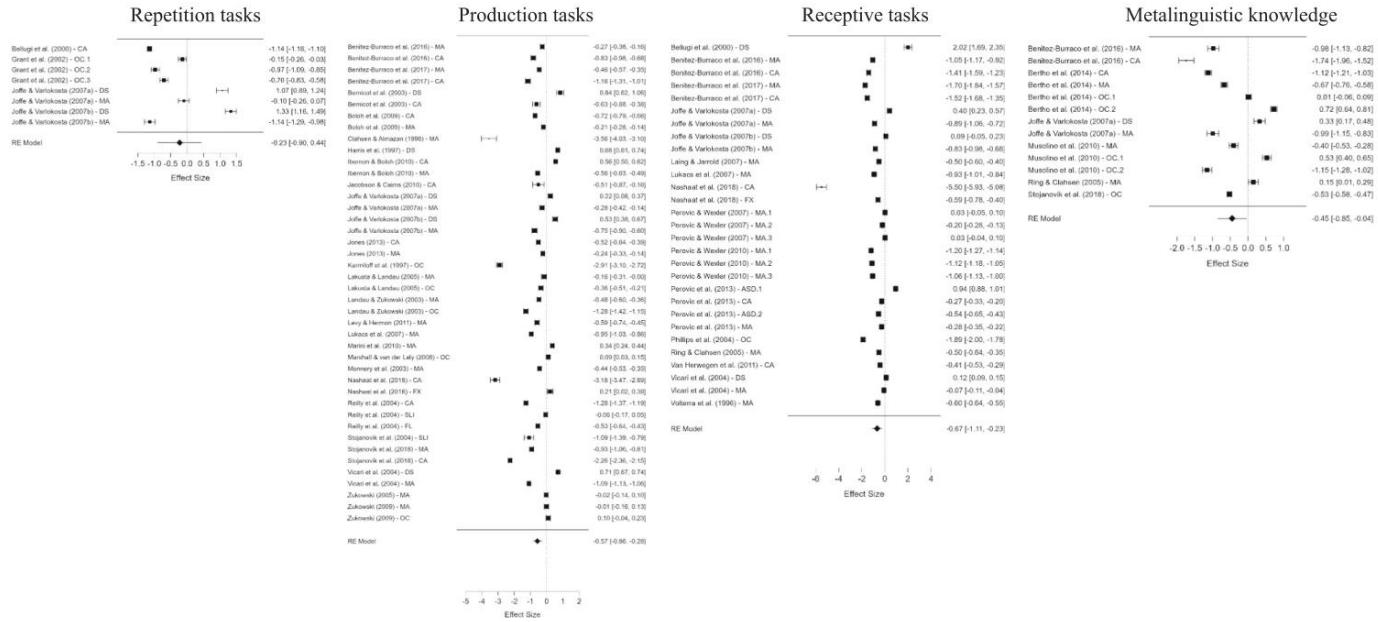


Fig. 3. Análisis de efectos aleatorios en estudios que comparan el WS con diferentes grupos de control en tareas de repetición morfosintáctica (panel izquierdo), tareas de producción morfosintáctica (panel central izquierdo), tareas de recepción morfosintáctica (panel central derecho) y tareas de conocimiento metalingüístico de la estructura morfosintáctica (panel derecho). Se presentan la g de Hedges y los intervalos de confianza para cada estudio. A continuación, se muestran los resultados acumulados.

Se observó que, si bien las personas con diagnóstico de SW muestran un peor rendimiento en tareas morfosintácticas que sus pares con DT, al comparar ambos grupos por edad mental, estas diferencias son menores que al compararlos por edad cronológica. Esto podría indicar que el nivel máximo de rendimiento de las personas con SW está limitado por los hitos que pueden alcanzar dado su nivel de desarrollo (Russo et al., 2021).

En cuanto al rendimiento del SW en tareas morfosintácticas en comparación con personas con otras discapacidades, nuestros resultados muestran que, en general, las personas con SW obtienen mejores resultados. Sin embargo, al analizar los datos con más detalle, la mayoría de las comparaciones se realizan entre el SW y el síndrome de Down (MA-

emparejado), por lo que podemos inferir que el efecto proviene principalmente de ahí, de acuerdo con estudios previos que muestran un peor rendimiento del síndrome de Down en tareas morfosintácticas, en comparación con el SW (Bellugi et al., 2000; Bernicot et al., 2003; Harris et al., 1997; Joffe y Varlokosta, 2007a, 2007b; Vicari et al., 2004). Sin embargo, el metaanálisis (debido a la ausencia de datos estadísticos suficientes) no nos permite confirmar con certeza los resultados encontrados en la literatura con respecto a otras discapacidades, es decir, no hay diferencias estadísticamente significativas entre el rendimiento del SW y el Trastorno Específico del Lenguaje (emparejado con CA) (Reilly et al., 2004; Stojanovik et al., 2004), TEA sin trastorno del lenguaje.

(compatible con CA) (Perovic et al., 2013), síndrome del cromosoma X frágil (compatible con MA) (Nashaat et al., 2018) y daño cerebral focal (CA-matched) (Reilly et al., 2004).

En cuanto a los diferentes niveles de logro según la naturaleza de la tarea morfosintáctica en cuestión, existe evidencia en la literatura de que el SW tiene un peor rendimiento en tareas morfosintácticas receptoras que en tareas morfosintácticas productivas (Benítez Burraco et al., 2017, 2016; Karmiloff-Smith et al., 1997; Nashaat et al., 2018; Volterra et al., 1996; Zukowski, 2009). Estas diferencias no se demuestran en el metaanálisis, ya que si bien encontramos que las personas diagnosticadas con SW tienen un rendimiento peor que los grupos control en las tareas morfosintácticas de producción, recepción y conocimiento metalingüístico, análisis posteriores revelan que las diferencias de rendimiento entre las distintas tareas no son estadísticamente significativas y, por lo tanto, las personas con SW tienen un rendimiento igualmente bajo en todas ellas. Proponemos que el rasgo hipersocial típico del síndrome puede generar una falsa impresión de buen desempeño y así las personas con SW parecen más elocuentes y más complejas gramaticalmente de lo que realmente son; es sólo su deseo de intercambiar socialmente con quienes los rodean lo que da esta impresión, aunque los procesos subyacentes del conocimiento morfosintáctico se verían afectados (Jones et al., 2000).

En cuanto a los resultados recién comentados, cabe destacar su similitud con los hallazgos del metaanálisis previo realizado sobre habilidades léxico-semánticas en el SW (Romero-Rivas et al., 2023). De esta manera, ambos estudios revelan un peor rendimiento en el SW que en los controles TD, emparejados por edad cronológica y también por edad mental, así como un mejor rendimiento en el SW en comparación con individuos con otras discapacidades. Estos resultados podrían sugerir que los mecanismos subyacentes al desarrollo de ambas áreas lingüísticas son los mismos o están estrechamente relacionados, así como podrían demostrar un desarrollo lingüístico uniforme en ambas áreas, objetando las diferencias defendidas inicialmente entre estos dominios lingüísticos, que se interpretaron como apoyo a que cada habilidad lingüística se organizaba como un módulo independiente (Clahsen y Almazan, 1998; Clahsen y Temple, 2003).

Por otro lado, los resultados del meta-análisis pueden discutirse a la luz de los diferentes enfoques teóricos utilizados para explicar el rendimiento en el SW. En primer lugar, el enfoque teórico de la modularidad propone una organización cerebral basada en diferentes módulos, independientes entre sí, que estarían a cargo de diferentes procesos cognitivos (p. ej., un módulo para el lenguaje y otro para la capacidad visoespacial), o incluso módulos a cargo de diferentes aspectos de la misma capacidad (es decir, un módulo para las habilidades morfosintácticas y otro para las habilidades léxico-semánticas). Por lo tanto, en las discapacidades del desarrollo, mientras que algunos módulos estarían deteriorados, otros estarían preservados (Fodor, 1983). Esta es la teoría que ha servido a algunos autores para establecer que el módulo del lenguaje está preservado en el SW, mientras que los módulos a cargo de otros procesos cognitivos están deteriorados (Bellugi et al., 1988, 1994; Bellugi y Wang, 1996). Nuestro estudio muestra que las personas con SW no tienen un lenguaje preservado, ya que su desempeño en tareas morfosintácticas es peor que el de las personas con un desarrollo normal, de la misma edad cronológica, e incluso el de aquellas de la misma edad mental. Por consiguiente, los datos no respaldan la existencia de un módulo lingüístico preservado.

Sin embargo, nuestros hallazgos pueden alinearse con versiones más limitadas del enfoque de modularidad, lo que sugiere que los déficits en las habilidades morfosintácticas en el síndrome de Williams podrían deberse a deficiencias en módulos innatos fundamentales o procesos generales que influyen en el desarrollo de estas habilidades (como propusieron Romero-Rivas et al. (2023), para las habilidades léxico-semánticas).

Como alternativa, la hipótesis conservadora afirma que, en el síndrome de Williams, el ritmo de desarrollo del lenguaje se retraza en relación con el CI de cada individuo, de modo que cuanto menor sea el CI de una persona, peores serán sus habilidades lingüísticas, y cuanto mayor sea su CI, mejores serán (Musolino et al., 2010; Tager-Flusberg et al., 2003; Thomas, 2010; Thomas y Karmiloff-Smith, 2003). Aunque los estudios incluidos en el metaanálisis carecen de los datos necesarios para correlacionar directamente las puntuaciones individuales de CI con el rendimiento en tareas morfosintácticas, esta hipótesis puede

Aún se puede explorar indirectamente. Al comparar el desempeño morfosintáctico de las personas con SW con el de las personas con otras discapacidades,

idades, podemos comprender mejor la posible relación entre el desarrollo lingüístico y el CI de los individuos. Por lo tanto, nuestros resultados no respaldarían esta hipótesis, ya que encontramos que las habilidades morfosintácticas del SW son mejores en comparación con las de individuos con otras discapacidades, equiparadas por edad mental (CI). Por lo tanto, no se cumple el postulado de que individuos con el mismo CI poseen habilidades lingüísticas al mismo nivel y, por lo tanto, el desarrollo del lenguaje en el SW no dependería estrictamente del CI de los individuos.

Además, una interpretación rigurosa de esta teoría indicaría que las personas con SW deberían tener un desarrollo lingüístico similar al de las personas con TD con la misma edad mental, ya que se trataría exclusivamente de una cuestión de CI. Sin embargo, los resultados del metaanálisis no respaldan estas afirmaciones, ya que muestran que las personas con SW tienen un rendimiento inferior al de las personas con TD-MA en tareas morfosintácticas.

En tercer lugar, la teoría neuroconstructivista sostiene que en diferentes discapacidades del desarrollo, como el SW, la configuración genética haría que el cerebro siguiera una trayectoria de desarrollo alterada, resultando en rasgos neurocomputacionales distintos en regiones corticales específicas, en comparación con los patrones de desarrollo típicos. Por lo tanto, es este desarrollo cerebral atípico y alterado el que generará un perfil cognitivo caracterizado por diferentes picos y valles relativos, con algunas habilidades siendo más deficientes que otras (Karmiloff-Smith, 1997, 1998; Karmiloff-Smith y Farran, 2012; Mareschal et al., 2007; Mervis y John, 2012; Westermann et al., 2007). Estos postulados se corresponden con los resultados de nuestro estudio, ya que informamos de habilidades morfosintácticas distintas en el SW con respecto a sus pares de desarrollo típico, tanto en términos de edad cronológica y edad mental, como en comparación con personas con otras discapacidades.

En consecuencia, estas diferentes habilidades lingüísticas podrían ser el resultado de una trayectoria de desarrollo distintiva en el SW, específica de su configuración genética única y diferente a la de personas que no comparten la misma configuración. Además, el metaanálisis muestra un peor rendimiento del SW en todas las tareas morfosintácticas, excepto en las tareas de repetición.

Este hecho también puede explicarse por el enfoque neuroconstructivista, en la medida en que incluso cuando algunas funciones cognitivas parecen estar dentro del rango normal, esto podría estar oscureciendo distinciones sutiles en las funciones cognitivas centrales involucradas. Nuestra hipótesis es que, en realidad, estas habilidades de repetición morfosintáctica pueden parecer buenas porque lo que realmente está en juego es la memoria verbal a corto plazo, que está bastante bien preservada en el síndrome de Williams (Mervis y Greiner de Magalhães, 2022). En este tipo de tareas, repetir las mismas oraciones recibidas sin ninguna alteración no implica necesariamente que haya un reconocimiento de la información (Zukowski, 2009). De esta manera, estas últimas habilidades estarían enmascarando las vías cognitivas responsables del procesamiento morfosintáctico, que de hecho estarían deterioradas.

Finalmente, desde una perspectiva conexionista, las capacidades morfosintácticas de los individuos con SW surgen de un aprendizaje gradual y estadístico basado en el input recibido, pero están limitadas por la arquitectura neocognitiva atípica del sistema (Thomas y Karmiloff-Smith, 2002).

El peor rendimiento de los participantes con SW en comparación con los controles con TD, emparejados tanto por edad cronológica como mental, así como el mejor rendimiento del SW en comparación con otras discapacidades, puede interpretarse desde esta teoría como que significa que, aunque existen limitaciones en la arquitectura del sistema, la red ha podido beneficiarse de una entrada rica (debido a la hipersociabilidad, mayor exposición, motivación lingüística...), desarrollando representaciones útiles pero parciales que superan el rendimiento de las personas diagnosticadas con otras discapacidades, pero no alcanzan el nivel de competencia de las redes que no han sufrido ninguna restricción durante el desarrollo. Además, los modelos conexionistas también predicen un bajo rendimiento en tareas sintácticas complejas, pero un mejor rendimiento en tareas de bajo procesamiento, como las tareas de repetición, como respaldan los resultados del metaanálisis. La interpretación conexionista podría indicar que las tareas complejas requieren representaciones abstractas de largo alcance y la capacidad de mantener dependencias estructurales.

Las redes conexionistas limitadas por la arquitectura atípica de WS no se generalizarían bien a estructuras menos frecuentes o más complejas, incluso

aunque pueden imitar otros más simples (Thomas y Karmiloff-Smith, 2003).

Antes de concluir, conviene tener en cuenta algunas posibles limitaciones de nuestro estudio. Los estudios incluidos en el metaanálisis mostraron un grado considerable de heterogeneidad, lo que implica que los efectos obtenidos difirieron entre ellos. La heterogeneidad es previsible en un metaanálisis, y proviene de dos fuentes principales: variaciones reales entre estudios (p. ej., diferentes poblaciones, intervenciones y medidas) y variación aleatoria (Cordero y Dans, 2021). Esta heterogeneidad puede explicarse en parte por el hecho de que el fenotipo cognitivo en el SW varía entre individuos y a lo largo del desarrollo (Farran et al., 2024). En consecuencia, los hallazgos de nuestro metaanálisis deben interpretarse con cautela, ya que se refieren al síndrome en general, mientras que algunos individuos con SW pueden presentar una amplia gama de capacidades morfosintácticas.

Para concluir, en este estudio, mostramos que las personas con SW tienen peores habilidades morfosintácticas que sus compañeros de desarrollo típico, tanto cronológicamente como mentalmente emparejados, lo que podría interpretarse en términos de un sistema morfosintáctico deteriorado. Sin embargo, las personas diagnosticadas con SW muestran mejores habilidades morfosintácticas que las personas con otras discapacidades. Además, su desempeño es peor en comparación con los controles, en tareas de producción morfosintáctica, tareas receptivas morfosintácticas y tareas de conocimiento metalingüístico morfosintáctico, pero su logro en tareas de repetición morfosintáctica no difiere del de los controles. Teniendo en cuenta todos los resultados, las teorías neuroconstructivistas y conexiónistas pueden explicar mejor el desarrollo lingüístico en el SW. La teoría neuroconstructivista ofrece postulados teóricos perspicaces que explican cómo una configuración genética diferente en el síndrome de Williams es responsable de una trayectoria de desarrollo atípica, lo que resulta en un perfil cognitivo único con fortalezas y déficits relativos. Por otro lado, los modelos conexiónistas pueden servir como herramientas útiles para modelar trayectorias de desarrollo atípicas en las habilidades morfosintácticas del síndrome de Williams.

Declaración de contribución de autoría de CRediT

Marta Almería-Morena: Redacción – revisión y edición, Redacción – borrador original, Software, Recursos, Metodología, Investigación, Obtención de financiación, Análisis formal, Curación de datos, Conceptualización.

Carlos Romero-Rivas: Redacción – revisión y edición, Visualización, Validación, Supervisión, Administración de proyectos, Adquisición de fondos, Análisis formal, Curación de datos, Conceptualización.

Declaración de registro

El metanálisis se registró en el repositorio Open Science Framework. Número de registro: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/95RAU>.

Declaración de financiación

El estudio fue financiado por el contrato predoctoral FPU del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (FPU22/00322). Este estudio también fue financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (números de subvención: PID2019-108092GA-I00 y PID2023-152424NB-I00; IP: CRR).

Declaración de intereses en conflicto

Los autores no declaran ninguno.

Expresiones de gratitud

Nos gustaría agradecer a Miguel Vadillo por su ayuda durante todo el proceso. preparación del manuscrito.

Apéndice A. Datos suplementarios

Los datos complementarios de este artículo se pueden encontrar en línea en <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2026.106325>.

Disponibilidad de datos

Los datos utilizados para realizar los análisis se cargan en el repositorio Open Science Framework en el siguiente enlace: <https://osf.io/t9h34/>.

Referencias

- Anderson, M. (1998). Retraso mental, inteligencia general y modularidad. *Aprendizaje y Diferencias Individuales*, 10(3), 159–178. [https://doi.org/10.1016/S1041-6080\(99\)80128-9](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(99)80128-9)
- Andraszewicz, S., Scheibehehen, B., Rieskamp, J., Grasman, R., Verhagen, J. y Wagenmakers, E.-J. (2015). Introducción a las pruebas de hipótesis bayesianas para la investigación en gestión. *Journal of Management*, 41(2), 521–543. <https://doi.org/10.1177/0149206314560412>
- Back, E., Farran, E.K. y Van Herwegen, J. (2022). Rendimiento en el diseño de bloques en el síndrome de Williams: ¿Habilidades visoespaciales o habilidades de aproximación a tareas? *Revista Americana sobre Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo*, 127(5). <https://doi.org/10.1352/1944-7558-127.5.390>
- Baron-Cohen, S. (1998). ¿Justifica el estudio del autismo la modularidad innata minimalista? *Aprendizaje y diferencias individuales*, 10(3), 179–191. [https://doi.org/10.1016/S1041-6080\(99\)80129-0](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(99)80129-0)
- Barto's, F., Maier, M., Quintana, D.S. y Wagenmakers, E.-J. (2022). Ajuste por Sesgo de publicación en JASP y R: Modelos de selección, PET-PEESE y metaanálisis bayesiano robusto. *Avances en Métodos y Prácticas en Psicología*, 5(3), Artículo 25152459221109259. <https://doi.org/10.1177/25152459221109259>
- Barto's, F., Maier, M., Wagenmakers, E.-J., Doucouliagos, H. y Stanley, TD (2023). Metaanálisis bayesiano robusto: Promedio de modelos entre métodos complementarios de ajuste del sesgo de publicación. *Research Synthesis Methods*, 14(1), 99–116. <https://doi.org/10.1002/rsms.1594>
- Bellugi, U., Lichtenberger, L., Jones, W., Lai, Z. y St George, M. (2000). I. El Perfil neurocognitivo del síndrome de Williams: Un patrón complejo de fortalezas y debilidades. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 Suppl 1, 7–29. <https://doi.org/10.1162/089892900561959>
- Bellugi, U., Marks, S., Bihrl, A. y Sabo, H. (1988). *Disociación entre el lenguaje y las funciones cognitivas en el síndrome de Williams*. En D. Bishop y K. Mogford (Eds.). *Desarrollo del lenguaje en circunstancias excepcionales*. Churchill Livingstone.
- Bellugi, U. y Wang, P. (1996). Síndrome de Williams: De la cognición al cerebro y a los genes. En *Encyclopedia of neurosciences* (págs. 1–5). Elsevier.
- Bellugi, U., Wang, P. y Jernigan, TL (1994). Síndrome de Williams: una enfermedad inusual. *Perfil neuropsicológico*. En S. Broman y J. Graffman (Eds.), *Déficits cognitivos atípicos en trastornos del desarrollo: Implicaciones para la función del grano* (pp. 23–56). Erlbaum.
- Benítez Burrao, A., Garayzabal, E., y Cuetos Vega, F. (2017). Morfología en niños hispanohablantes con síndrome de Williams. *Lenguaje y Cognición*, 9. <https://doi.org/10.1017/langcog.2017.6>
- Benítez-Burrao, A., Garayzabal, E. y Cuetos, F. (2016). Sintaxis en niños hispanohablantes con síndrome de Williams. *Journal of Communication Disorders*, 60, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.03.001>
- Ben-Shachar, M.S., Lüdecke, D. y Makowski, D. (2020). Tamaño del efecto: Estimación de índices de tamaño del efecto y parámetros estandarizados. *Journal of Open Source Software*, 5(56), 2815. <https://doi.org/10.21105/joss.02815>
- Bernicot, J., Lacroix, A. y Reilly, J. (2003). La narración chez les enfants atteints du síndrome de Williams: aspectos estructurales y pragmáticos. *Enfance*, 55. <https://doi.org/10.3917/enni.553.0265>
- Bertho, M., Ehret, M., Schweyer, J., Tyson, N. y Boloh, Y. (2014). Capacidad del síndrome French-Williams para producir juicios de gramaticalidad. *Investigación en Discapacidades del Desarrollo*, 35(12), 3345–3353. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.08.010>
- Boloh, Y., Ibernon, L., Royer, S., Escudier, F. y Danillon, A. (2009). Atribución de género y concordancia de género en el síndrome French-Williams. *Investigación en Discapacidades del Desarrollo*, 30(6), 1523–1540. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.07.019>
- Chomsky, N. (1995). *El programa minimalista*. MIT Press.
- Clahsen, H. y Almazan, M. (1998). Sintaxis y morfología en el síndrome de Williams. *Cognición*, 68(3), 167–198. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(98\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(98)00049-3)
- Clahsen, H. y Temple, CM (2003). Palabras y reglas en niños con síndrome de Williams. *Síndrome. En Y. Levy y J. Schaeffer (Eds.), Competencia lingüística en diferentes poblaciones: Hacia una definición del trastorno específico del lenguaje* (págs. 323–352). Erlbaum.
- Cordero, CP y Dans, AL (2021). Conceptos clave en epidemiología clínica: Detección y tratamiento de la heterogeneidad en metanálisis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 130, 149–151. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.09.045>
- Del Re, AC (2013). compute.es: Calcular tamaños del efecto (paquete R versión 0.2-2) [software]. <http://cran.r-project.org/web/packages/compute.es>.
- Del Re, AC, y Hoyt, WT (2014). MAD: Metaanálisis con diferencias de medias (paquete R versión 0.8-2) [software]. <https://cran.r-project.org/package=MAD>.
- Doyle, TF, Bellugi, U., Korenberg, JR y Graham, J. (2004). Hipersociabilidad «Todos en el mundo son mis amigos» en niños pequeños con síndrome de Williams. *American*

- Revista de Genética Médica. Parte A, 124A(3), 263–273. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.20416>
- Farran, EK, Purser, HRM, Jarrold, C., Thomas, MSC, Scerif, G., Stojanovik, V. y Van Herwegen, J. (2024). Evaluación transversal y longitudinal del desarrollo cognitivo en el síndrome de Williams. *Developmental Science*, 27(1), Artículo e13421. <https://doi.org/10.1111/desc.13421>
- Fodor, J. (1983). *La modularidad de la mente*. MIT Press.
- Garvey, MH, Nash, T., Kippenhan, JS, Kohn, P., Mervis, CB, Eisenberg, DP, ... Berman, KF (2024). Correlatos neurofuncionales contrastantes del procesamiento facial y visuoespacial en niños y adolescentes con síndrome de Williams: Resultados convergentes de cuatro paradigmas de fMRI. *Scientific Reports*, 14(1), Artículo 10304. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60460-5>
- Harris, NG, Bellugi, U., Bates, E., Jones, W. y Rossen, M. (1997). Perfiles contrastantes del desarrollo del lenguaje en niños con síndrome de Williams y síndrome de Down. *Neuropsicología del Desarrollo*, 13(3), 345–370. <https://doi.org/10.1080/87565649709540683>
- Higgins, JP, Thompson, SG, Deeks, JJ y Altman, DG (2003). Medición inconsistencia en los metaanálisis. *BMJ*, 327(7414), 557–560. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Hippolyte, A., Majerus, S., Ponthot, M., Fernandez, DN, e Ibernon, L. (2025). Procesos acústicos y fonológicos en el síndrome de Williams: Una revisión sistemática y un metaanálisis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 175, Artículo 106236. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2025.106236>
- Ibernon, L. y Boloh, Y. (2010). Género gramatical vs. género natural en el síndrome de French Williams. *Investigación en Discapacidades del Desarrollo*, 31(6), 1291–1298. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.07.013>
- Equipo JASP. (2020). JASP (versión 0.14.1) [software informático].
- Joffe, V. y Varlokosta, S. (2007a). Habilidades lingüísticas en el síndrome de Williams: Explorando las habilidades de comprensión, producción y repetición. *Avances en Patología del Habla y el Lenguaje*, 9(3), 213–225. <https://doi.org/10.1080/14417040701261517>
- Joffe, V. y Varlokosta, S. (2007b). Patrones de desarrollo sintáctico en niños con síndrome de Williams y síndrome de Down: Evidencia de las preguntas pasivas y las interrogativas con incógnito. *Lingüística Clínica y Fonética*, 21(9), 705–727. <https://doi.org/10.1080/02699200701541375>
- Jones, NE (2013). El uso de marcadores cohesivos en narrativas de niños con síndrome de Williams. *Psicolingüística Aplicada*, 34(2), 277–299. <https://doi.org/10.1017/S0142716411000695>
- Jones, W., Bellugi, U., Lai, Z., Chiles, M., Reilly, J., Lincoln, A. y Adolphs, R. (2000). II. Hipersociabilidad en el síndrome de Williams. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 Supl. 1, 30–46. <https://doi.org/10.1162/08982900561968>
- Karmiloff-Smith, A. (1997). Diferencias cruciales entre el desarrollo cognitivo Neurociencia y neuropsicología del adulto. *Neuropsicología del Desarrollo*, 13(4), 513–524. <https://doi.org/10.1080/87565649709540693>
- Karmiloff-Smith, A. (1998). El desarrollo en sí mismo es la clave para comprender Trastornos del desarrollo. *Tendencias en Ciencias Cognitivas*, 2(10), 389–398. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(98\)01230-3](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(98)01230-3)
- Karmiloff-Smith, A. (2009). Nativismo versus neuroconstructivismo: Repensando el estudio de los trastornos del desarrollo. *Psicología del Desarrollo*, 45(1), 56–63. <https://doi.org/10.1037/a0014506>
- Karmiloff-Smith, A. y Farran, E. (2012). Síndrome de Williams: Un modelo para el enfoque neuroconstructivista. En E. Farran y A. Karmiloff-Smith (Eds.), *Trastornos del neurodesarrollo a lo largo de la vida: un enfoque neuroconstructivista* (págs. 1–10). Prensa de la Universidad de Oxford.
- Karmiloff-Smith, A., Grant, J., Berthoud, I., Davies, M., Howlin, P. y Udwin, O. (1997). Lenguaje y síndrome de Williams: ¿Qué tan intacto es el “intacto”? *Desarrollo Infantil*, 68(2), 246–262.
- Karmiloff-Smith, A., y Mills, DL. (2006). En K. Brown (Ed.), *Síndrome de Williams*. Elsevier.
- Kozel, BA, Barak, B., Kim, CA, Mervis, CB, Osborne, LR, Porter, M. y Pober, BR (2021). Síndrome de Williams. *Nature Reviews. Disease Primers*, 7 (1), Artículo 42. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00276-4>
- Levy, Y. y Hermon, S. (2011). Habilidades morfológicas de adolescentes hebreoparlantes con síndrome de Williams. *Neuropsicología del Desarrollo*, 23 (1–2), 59–83. <https://doi.org/10.1080/87565641.2003.9651887>
- Lin, L. y Aloe, AM (2021). Evaluación de diversos estimadores de la diferencia de medias estandarizada en metaanálisis. *Estadística en Medicina*, 40(2), 403–426. <https://doi.org/10.1002/sim.8781>
- Lüdecke, D. (2019). Esc: Cálculo del tamaño del efecto para metaanálisis (versión 0.5.1) [software]. <https://CRAN.R-project.org/package=esc>.
- Mareschal, D., Johnson, MH, Sirois, S., Spratling, M., Thomas, MS y Westermann, G. (2007). *Neuroconstructivismo-I: Cómo el cerebro construye la cognición*. Oxford University Press.
- Marini, A., Martelli, S., Gagliardi, C., Fabbri, F. y Borgatti, R. (2010). Narrativo Lenguaje en el síndrome de Williams y sus correlatos neuropsicológicos. *Revista de Neurolingüística*, 23(2), 97–111. <https://doi.org/10.1016/j.neuroling.2009.10.002>
- Martens, MA, Wilson, SJ y Reutens, DC (2008). Revisión de investigación: Síndrome de Williams: Una revisión crítica del fenotipo cognitivo, conductual y neuroanatómico. *Revista de Psicología Infantil, Psiquiatría y Disciplinas Afines*, 49(6), 576–608. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01887.x>
- Mervis, C. y John, AE (2012). Precursores del lenguaje y lenguaje temprano. En E. Farran y A. Karmiloff-Smith (Eds.), *Trastornos del neurodesarrollo a lo largo de la vida: Un enfoque neuroconstructivista* (pp. 187–204). Oxford University Press.
- Mervis, CB y Becerra, AM (2007). Desarrollo del lenguaje y la comunicación en el síndrome de Williams. *Revisión de Investigación sobre Retardo Mental y Discapacidades del Desarrollo*, 13(1), 3–15. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20140>
- Mervis, CB, y Greiner de Magalhães, C. (2022). Síndrome de Williams. En M. Beauchamp, R. Peterson, MD Ris, HG Taylor y KO Yeates (Eds.), *Neuropsicología pediátrica: Investigación, teoría y práctica* (3.ª ed.). Guilford.
- Mervis, CB y John, AE (2010). Características cognitivas y conductuales de niños con síndrome de Williams: Implicaciones para los enfoques de intervención. *American Journal of Medical Genetics. Parte C, Seminarios de Genética Médica*, 154C (2), 229–248. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.30263>
- Monnery, S., Seigneuric, A., Zagar, D. y Robichon, F. (2002). Una disociación lingüística en el síndrome de Williams: Buena concordancia de género, pero deficiente recuperación léxica. *Lectura y Escritura*, 15(5), 589–612. <https://doi.org/10.1023/A:1016341202513>
- Musolino, J., Chunyu, G. y Landau, B. (2010). Descubriendo el conocimiento de los principios sintácticos y semánticos fundamentales en personas con síndrome de Williams. *Aprendizaje y Desarrollo del Lenguaje*, 6(2), 126–161. <https://doi.org/10.1080/15475440903507772>
- Nashaat, N., Meguid, N., Ehab, R., Helmy, NA, Dardir, AA, Stojanovik, V. y El-Nofely, AA (2018). Fenotípico lingüístico en una muestra de niños árabes con síndromes de Williams y X frágil. *Bioscience Research*, 15, 873–882.
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hrobjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S. y Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la presentación de informes de revisiones sistemáticas. *BMJ*, 372, Artículo n.º 71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perovic, A., Modynova, N., y Wexler, K. (2013). Comparación de la gramática en Trastornos del neurodesarrollo: El caso de la vinculación en el síndrome de Williams y el autismo con y sin trastorno del lenguaje. *Adquisición del Lenguaje*, 20(2), 133–154. <https://doi.org/10.1080/10489223.2013.766742>
- Perovic, A. y Wexler, K. (2007). Gramática compleja en el síndrome de Williams. *Lingüística Clínica y Fonética*, 21(9), 729–745. <https://doi.org/10.1080/02699200701541409>
- Perovic, A., y Wexler, K. (2010). Desarrollo de la voz pasiva verbal en el síndrome de Williams. *Revista de investigación sobre el habla, el lenguaje y la audición: JSLHR*, 53(5), 1294–1306. <https://doi.org/10.1044/1092-4388/2009/07-0188>
- Pinker, S. (1994). *El instinto del lenguaje*. Penguin Books.
- Pober, BR, Wang, E., Caprio, S., Petersen, KF, Brandt, C., Stanley, T., ... Gulanski, B. (2010). Alta prevalencia de diabetes y prediabetes en adultos con síndrome de Williams. *American Journal of Medical Genetics, Parte C, Seminarios de Genética Médica*, 154C(2), 291–298. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.30261>
- Porter, M., Gavria, P., Reeve, J., Green, M., Baracz, S., Rossi, A. y Boulton, K. (2022). Correlatos neuroanatómicos del enfoque social en el síndrome de Williams y el síndrome de Down. *Neuropsychologia*, 175, Artículo 108366. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2022.108366>
- Reilly, J., Losh, M., Bellugi, U. y Wulfeck, B. (2004). “Rana, dónde estás?”: Narrativas en niños con trastorno específico del lenguaje, lesión cerebral focal temprana y síndrome de Williams. *Cerebro y Lenguaje*, 88(2), 229–247. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00101-9](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00101-9)
- Ring, M. y Clahsen, H. (2005). Patrones distintivos de deterioro del lenguaje en el síndrome de Down y el síndrome de Williams: El caso de las cadenas sintácticas. *Journal of Neurolinguistics*, 18(6), 479–501. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2005.06.002>
- Romero-Rivas, C., Rodríguez-Cuadrado, S., Sabater, L., Rodríguez Gomez, P., Hidalgo de la Guía, I., Moreno, EM, & Garayz abal Heinze, E. (2023). Más allá de la hipótesis conservadora: un metaanálisis del procesamiento léxico-semántico en el síndrome de Williams – ERRATUM. *Lenguaje y cognición*, 15 (3), 628. <https://doi.org/10.1017/langcog.2023.33>
- Equipo RStudio. (2015). RStudio: Desarrollo integrado para R [software]. <http://www.rstudio.com/>
- Rumelhart, DE, McClelland, JL, y Group, PR (1986). Procesamiento distribuido paralelo, volumen 1: Exploraciones en la microestructura de la cognición: Fundamentos. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/5236.001.0001>
- Russo, N., Kaplan-Kahn, EA, Wilson, J., Criss, A. y Burack, JA (2021). Elecciones, desafíos y limitaciones: Un análisis pragmático de los límites de la correspondencia entre la edad mental y la investigación empírica. *Desarrollo y Psicopatología*, 33(2), 727–738. <https://doi.org/10.1017/S0954579420001480>
- Stojanovik, V., Perkins, M. y Howard, S. (2004). Síndrome de Williams y enfermedades específicas. El deterioro del lenguaje no respalda las afirmaciones sobre dobles disociaciones del desarrollo ni sobre la modularidad innata. *Journal of Neurolinguistics*, 17(6), 403–424. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2004.01.002>
- Stojanovik, V., Zimmerer, V., Setter, J., Hudson, K., Poyraz-Bilgin, I. y Saddy, D. (2018). Aprendizaje artificial de gramática en el síndrome de Williams y en el desarrollo típico: El papel de las reglas, la familiaridad y las claves prosódicas. *Psicolingüística Aplicada*, 39(2), 327–353. <https://doi.org/10.1017/S0142716417002121>
- Strømme, P., Bjørnstad, P. y Ramstad, K. (2002). Estimación de la prevalencia del síndrome de Williams. *Revista de Neurología Infantil*, 17(4). <https://doi.org/10.1177/088307380201700406>
- Tager-Flusberg, H., Plesa-Skwerer, D., Faja, S. y Joseph, RM (2003). Personas con El síndrome de Williams se aborda de forma holística. *Cognición*, 89(1), 11–24. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(03\)00049-0](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(03)00049-0)
- Thomas, M., y Karmiloff-Smith, A. (2002). Modelado de la función cognitiva típica y atípica. desarrollo.
- Thomas, MS (2010). Adquisición del lenguaje en trastornos del desarrollo. En *Adquisición del lenguaje en sistemas lingüísticos y cognitivos* (pp. 67–90). John Benjamins Publishing Company.
- Thomas, MSC (2003). Causalidad múltiple en trastornos del desarrollo: Implicaciones metodológicas del modelado computacional. *Developmental Science*, 6(5), 537–556. <https://doi.org/10.1111/1467-7687.00311>
- Thomas, MSC y Karmiloff-Smith, A. (2003). Modelado de la adquisición del lenguaje en fenotipos atípicos. *Psychological Review*, 110(4), 647–682. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.4.647>

- Van Herwegen, J., Rundblad, G., Davelaar, EJ y Annaz, D. (2011). Variabilidad y perfiles de pruebas estandarizadas en niños con desarrollo típico y niños con síndrome de Williams. *The British Journal of Developmental Psychology*, 29 (Pt 4), 883–894. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2010.02015.x>
- Vicari, S., Bates, E., Caselli, MC, Pasqualetti, P., Gagliardi, C., Tonucci, F. y Volterra, V. (2004). Perfil neuropsicológico de italianos con síndrome de Williams: ¿Un ejemplo de disociación entre lenguaje y cognición? *Revista de la Sociedad Internacional de Neuropsicología: JINS*, 10(6), 862–876. <https://doi.org/10.1017/s1355617704106073>
- Volterra, V., Capirci, O., Pezzini, G., Sabbadini, L. y Vicari, S. (1996). Habilidades lingüísticas en niños italianos con síndrome de Williams. *Cortex; una revista dedicada al estudio de El sistema nervioso y el comportamiento*, 32(4), 663–677. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(96\)80037-2](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(96)80037-2)
- Westermann, G., Mareschal, D., Johnson, MH, Sirois, S., Spratling, MW y Thomas, MSC (2007). Neuroconstructivismo. *Ciencias del Desarrollo*, 10(1), 75–83. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00567.x>
- Zukowski, A. (2005). Conocimiento de las limitaciones de la composición en niños y adolescentes con síndrome de Williams. *Revista de Investigación en habla, lenguaje y audición: JSLHR*, 48(1), 79–92. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2005/007](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2005/007)
- Zukowski, A. (2009). Producción eliciteda de oraciones relativas en niños con síndrome de Williams. *Lenguaje y Procesos Cognitivos*, 24(1), 1–43. <https://doi.org/10.1080/01690960801966118>