



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

LA COMPRENSIÓ LECTORA: RELACIÓ CON LA TEORÍA DE LA MENTE Y LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

*Estudio comparativo entre adolescentes
con implante coclear y con desarrollo típico*

Mario Figueroa González

TESIS DOCTORAL

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona



Universitat Autònoma
de Barcelona

**LA COMPRENSIÓ LECTORA: RELACIÓ CON LA
TEORÍA DE LA MENTE Y LAS FUNCIONES
EJECUTIVAS**

ESTUDIO COMPARATIVO EN ADOLESCENTES CON
IMPLANTE COCLEAR Y CON DESARROLLO TÍPICO

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR

MARIO FIGUEROA GONZÁLEZ

para optar al grado de Doctor por la Universidad Autónoma de Barcelona en el
programa de Psicología de la Comunicación y el Cambio, bajo la supervisión de:

DRA. NÚRIA SILVESTRE

DRA. SÒNIA DARBRA

DR. ANTONI CASTELLÓ

Año 2020

Agradecimientos

En primer lloc, vull agrair a les meves directores i director per acceptar el repte de dirigir la meva tesi. Cada conversació/discussió amb vosaltres ha estat un gran aprenentatge. Mereixen una menció especial la Sònia i la Núria per la seva paciència i molta ajuda aquests quatre anys, segur que més de la merescuda. Admiro la vostra dedicació, implicació i passió per la recerca. Gràcies Sònia per ensenyar-me a ser més rigorós i meticulós ja des d'abans d'aquest doctorat. Gràcies Núria pel transvasament de coneixements del camp i per tota la confiança que has dipositat en mi.

Gràcies també a les i els professionals dels centres educatius i dels Centres de Recursos Educatius per a Deficients Auditius que em van obrir les portes des d'un primer moment i van col·laborar en tot el possible. Feu una feina incansable i, com a logopeda, teniu tota la meva admiració professional.

Como non, hei de agradecer profundamente a miña familia todo o seu apoio durante estes catro anos. Vos fochedes os que me animastes a dar o paso e os que me ofrecestes seguridade tendo unha fe cega en min, así que grazas por tanto. Gracias tamén polos outros vinte tantos anos nos que fixestes crecer esta *figueiriña* sen que se torcese moito. Primeiro, a miña nai por ensinarme a ser dedicado, a facer todas as cousas por máis que me levaran tempo, a ensinarme como hai que afrontar cada día, por ter sempre forzas día e noite, e por ensinarme a mirar só para adiante. Gracias ao meu pai, por ensinarme que, aínda que a vida está chea de obstáculos que parecen insalvables sempre hai algún camiño que se pode tomar. Tamén pola súa testaruda e mariñeira forma de ser que, intencionadamente ou non, foi creando outro testarudo interesado en rebater as opinións dos demais, a ser máis curioso e a indagar. A miña irmá, que

foi abrindo camiño e guiándome en todo até ao día de hoxe. Unha loitadora especialista en saír adiante nun mundo no que se pon todo en contra. Gracias familia por non conformarse, por mostrarme que sempre hai forzas e que cando non parecen estar, sempre se pode pelexar co corazón.

Debo extender mi agradecimiento a todas las personas de aquí “*e de acolá*” que me ayudaron en estos años. En especial a mi logopeda preferida Sara por saber escuchar y por ser tan bondadosa y altruista, a Estefy por regalarme tan buenos momentos en estos últimos años, a Gabriel por los continuos ánimos y la paciencia; a Eric, Fran, Sefa y Gabriela mis grandes descubrimientos en Barcelona y al resto de amigos por su apoyo.

Por último, gracias a meu pai por crear a fermosa portada e contraportada deste traballo e a Asociación de persoas con discapacidade Amizade, de Pontevedra, pola súa colaboración nela. Sei de boa tinta que facedes unha grande labor social e desexo que sigades axudando ás persoas con discapacidade e as súas familias tan ben como até agora.

Índice

1 Introducción.....	1
1.1. La comprensión lectora.....	5
1.2. La teoría de la mente y su relación con la comprensión lectora.....	8
1.3. Las funciones ejecutivas y su relación con la comprensión lectora	14
1.4. El caso del alumnado con implante coclear	19
2 Objetivos e hipótesis	32
2.1. Objetivos	33
2.2. Hipótesis	33
3 Diseño y metodología.....	35
3.1. Participantes	36
3.2. Procedimiento y materiales.....	38
3.2.1. Lectura.....	38
3.2.2. Teoría de la mente.....	39
3.2.3. Funciones ejecutivas y memoria de trabajo.....	40
3.2.4. Inteligencia no verbal y estatus socioeconómico	42
4 Resultados	44
4.1. Resumen de los resultados.....	45
4.1. Artículo 1: Reading and theory of mind in adolescents with cochlear implant	48
4.2. Artículo 2: Specific EF related tasks and reading in adolescents with typical hearing or a cochlear implant.....	69
5 Discusión.....	87
5.1. Comprensión lectora, teoría de la mente y funciones ejecutivas en adolescentes con implante coclear	88
5.2. Factores que intervienen en la lectura: comparación entre el alumnado con desarrollo auditivo típico y con implante coclear	96
5.3. Limitaciones	109

5.4. Implicaciones educativas y criterios para la intervención	111
6 Conclusiones.....	120
7 Referencias	122

1 | Introducción

La adquisición y el desarrollo de una lectura eficiente tiene una repercusión notable a lo largo del período educativo (Ng & Bartlett, 2017). A partir de la adolescencia, la lectura se convierte en una fuente privilegiada de aprendizaje sobre diferentes áreas de conocimiento (Nippold, 2017). Además de ser una prioridad educativa, la lectura es una herramienta para entretener, divertir, y, en definitiva, emocionar. Para que un libro nos llegue a emocionar, es necesario entender las emociones de los personajes, inferir qué nos quiere decir el narrador o incluso las intenciones del autor en algunos tipos de textos como en los narrativos (Mar et al., 2011). Las emociones de los personajes modulan nuestra lectura y ayudan a que recordemos y comprendamos mejor determinadas partes de una historia.

El desarrollo social propio de la adolescencia otorga un nuevo marco para el estudio de la relación entre lectura y teoría de la mente (TM) respecto a anteriores etapas del ciclo vital. El adolescente se interesa más por su entorno socioafectivo contemplando amores platónicos o sociedades más justas. La relación entre TM y lectura podría adquirir, pues, un mayor protagonismo ya que el lector debe lidiar con más de un punto de vista y debe adquirir la capacidad crítica para juzgar sus ideas y las de los personajes de la lectura (Fitzgerald & Shanahan, 2000). En esta introducción se explicará cómo la comprensión de los estados mentales puede estar relacionada con la lectura.

No sólo la comprensión de las emociones es relevante para la comprensión del texto ya que en el proceso lector otros procesos cognitivos tienen lugar. El desarrollo cognitivo propio de la adolescencia conlleva una mejora en los procesos ejecutivos y del procesamiento de la información (Best &

Miller, 2010). En este caso se explicará, también, el papel de las funciones ejecutivas (FFEE), habilidades con un papel preponderante en actividades que se realizan por primera vez o que son de especial dificultad para el individuo (Miyake et al., 2000). Por último, en el tercer apartado de esta introducción también se explicará la importancia de las FFEE durante la lectura y cómo pueden ser necesarias para desentrañar el significado del texto.

Las competencias cognitivas y afectivas anteriormente mencionadas pueden estar afectadas por dificultades en el desarrollo de diferente tipo, especialmente aquellas dificultades vinculadas a la comunicación o a la competencia lingüística (Botting et al., 2017; de Villiers & de Villiers, 2014). El presente trabajo se ha centrado en la población con pérdida auditiva de grado severo-profundo que, frecuentemente, adquieren el lenguaje oral y escrito más tarde respecto a sus compañeros con desarrollo típico (DT). Este retraso en la adquisición del lenguaje se ha visto en cierta medida paliado por la aplicación a tiempo¹ de los implantes cocleares (IC).

El IC ha supuesto un gran avance médico-tecnológico para las personas con sordera optimizando el acceso a la comunicación oral y facilitado su relación

¹Los términos IC temprano y IC a tiempo se utilizan con un criterio diferente a lo largo de este trabajo. Algunos autores consideran que el IC es temprano si se recibe antes de los dos años (Castillo-Castillo et al., 2012; Manrique et al., 2004) ya que a esta edad comienza el período crítico del desarrollo del lenguaje. El IC recibido de forma temprana podría ayudar al alumnado con IC a desarrollar sus habilidades lingüísticas de manera similar a sus pares con DT (Geers & Nicholas, 2013). El beneficio del IC podría ser todavía mayor si es recibido antes de los 12 meses de vida. Algunos estudios recientes apuntan que cuando el IC es recibido antes de los primeros 12 meses de vida, el IC podría haber sido programado a tiempo porque proporciona un lenguaje más natural y un desarrollo lingüístico adecuado a su edad cronológica (Dettman et al., 2016; Karltorp et al., 2020; Yoshinaga-Itano et al., 2018). Por ejemplo, el estudio de Yoshinaga-Itano et al. (2018) mostró que las criaturas que habían cumplido las pautas conocidas como EHDI (*Early Hearing Detection and Intervention*) 1-3-6 habían obtenido puntuaciones en tareas lingüísticas más altas que otras criaturas. La guía EHDI 1-3-6 establece que las criaturas deben ser sometidas a un primer screening auditivo al mes de edad, tener una evaluación auditiva completa a los 3 meses de edad y ser intervenidos a los 6 meses de edad (Yoshinaga-Itano et al., 2018).

con el entorno (Geers et al., 2017; Geers & Nicholas, 2013). El cribaje neonatal, que permite detectar a tiempo los casos de sordera prelingüística, y el IC ha permitido a las personas con sordera seguir el proceso de adquisición del lenguaje de forma similar al seguido por el oyente, proporcionando el acceso al input lingüístico a través del canal auditivo si este es recibido temprano y, preferiblemente, a tiempo (Nicholas & Geers, 2013; Weissgerber et al., 2017).

El perfeccionamiento de la intervención logopédica en la población con déficit auditivo, el desarrollo del propio implante y la investigación en ambos campos han permitido que el nivel lingüístico alcanzado por las personas con sordera sea cada vez mayor (Dietz & McAlpine, 2015; Geers et al., 2017; Macherey & Carlyon, 2014). Así, por ejemplo en Estados Unidos la intervención logopédica a través del método auditivo-verbal ha conseguido que las niñas y niños con IC hayan desarrollado su lenguaje oral al mismo ratio o por encima del desarrollo típico tanto en la vertiente expresiva como en la comprensiva (Geers & Nicholas, 2013). Sin embargo, el lenguaje escrito, y de manera concreta la lectura, ha sido analizado sin considerar, en la mayoría de los estudios, la relación entre los factores del desarrollo afectivo y cognitivo que pueden influir en la comprensión lectora. Así, en el último apartado de esta introducción, se explicará la posible relación de las TM y las FFEE con la comprensión lectora y los posibles aspectos diferenciales en el alumnado sordo.

1.1. La comprensión lectora

La lectura es considerada una herramienta necesaria para el empoderamiento personal y para la participación en la sociedad (Kennedy, 2017). A través de la lectura el ser humano es capaz de desarrollar su conocimiento del entorno físico, pero también puede adquirir comportamientos y valores del ser humano o habilidades propias de la comunicación interpersonal y mejorar sus habilidades lingüísticas (Dehaene et al., 2010; Kennedy, 2017). La adquisición de un buen nivel lector durante la educación primaria favorece el desarrollo de las áreas cerebrales relacionadas con el lenguaje (Dehaene et al., 2010) siendo, además, uno de los principales factores predictores de éxito académico en la infancia (Duncan et al., 2007; Rabiner et al., 2016).

Está fuera de duda la importancia de la alfabetización para el desarrollo de cualquier infante, sin embargo ¿qué es exactamente la comprensión lectora y cómo se alcanza? Se entiende por comprensión lectora aquel proceso que permite, simultáneamente, extraer y construir significado a través de la interacción con el lenguaje escrito (Snow, 2002). El fin último de este continuo y jerárquico proceso de construcción de significado es la interpretación general del contenido del texto, más allá de la simple extracción del significado de las palabras o de las frases (Cain & Oakhill, 2007). Para ello, la lectora o el lector deben integrar la información de las frases, estableciendo los vínculos necesarios y entendiendo lo que expresan. En este proceso de integración se combinan las diferentes representaciones semánticas para, teniendo en cuenta sus propios conocimientos previos, poder entender el texto y realizar las inferencias necesarias (Kintsch, 1988; Van Dijk & Kintsch, 1983). En algunas ocasiones, la comprensión global del discurso depende de la cohesión entre las

oraciones y las partes del texto y la correcta atribución de los pronombres o de diferentes elementos cohesivos a sus antecedentes (Cain & Oakhill, 2007). Si se produce algún contratiempo en el proceso de comprensión de un texto, la interpretación de los eventos puede ser equivocada, los pronombres pueden no ser comprendidos, las inferencias pueden no ser resueltas y, en definitiva, la integración no llega a producirse.

El desarrollo de la comprensión lectora se concentra en torno a dos etapas: una centrada en la decodificación de las palabras y una segunda etapa más estratégica caracterizada por la búsqueda y construcción de significado (García-Madruga et al., 1997). Durante la adquisición de la lectura, la comprensión lectora depende en gran medida de una buena decodificación. Al inicio de la adolescencia la lectura se vuelve más eficaz, aunque estas habilidades de decodificación no son suficientes para comprender e interpretar un texto. Los textos requieren la implicación de habilidades de comprensión para poder tener las representaciones del contenido (García-Madruga et al., 1997).

Según el modelo de comprensión del discurso de Van Dijk y Kintsch (1983), de obligada referencia, la construcción del significado del discurso escrito se establece a través de dos estructuras que proporcionan coherencia local y global: la microestructura y la macroestructura. Durante la lectura de las oraciones, la persona que lee comprende el significado de las proposiciones que conforman la microestructura de un texto, es decir, una representación mental del significado de las oraciones y su coherencia entre ellas. La macroestructura, por su parte, es una representación abstracta y global del significado del texto, la cual es alcanzada a través de tres macrorreglas. Primero, tendría lugar la omisión de proposiciones irrelevantes en la que se selecciona el contenido

esencial para la comprensión. Posteriormente, se produce la generalización de las proposiciones en proposiciones supraordinadas que evitan el solapamiento de la información y, por último, la construcción o integración de una información inferida que no está disponible en el texto. Todo este proceso daría lugar finalmente a una proposición global.

En el plano global, además de la macroestructura, el texto organiza su contenido en superestructuras (Van Dijk & Kintsch, 1983). Las superestructuras son principios de organización que obedecen convencionalmente a una tipología textual. Así, en el caso de los textos narrativos, los textos suelen estar formados por una estructura que plantea un resumen inicial, una orientación en la que se describen los personajes y lugares, una exposición de los eventos (complicación), un planteamiento de los objetivos de los personajes, una resolución en relación a los objetivos y una coda que indica el final (Labov, 1972).

Como se verá con más detalle en los siguientes apartados de esta introducción, diferentes procesos psicológicos, como el de comprensión de las relaciones entre las partes, son los encargados de proporcionar la coherencia necesaria para poder comprender todo el texto. Estos procesos comportan, por una parte, el vínculo entre los contenidos, por ejemplo, los contenidos mentalistas (intenciones y emociones de los personajes) en el caso, anteriormente mencionado, de los textos narrativos que enlazan una parte del texto con otra. En este proceso de comprensión y coherencia global sería necesaria la aplicación de la TM. Por otro lado, para recordar e incorporar las partes de un texto en otra parte o en la totalidad del mismo, sería necesario aplicar los procesos que aportan las FFEE.

1.2. La teoría de la mente y su relación con la comprensión lectora

Uno de los retos del profesorado es convertir el aprendizaje en una experiencia atractiva para el alumnado. Cuando el contenido del texto es atractivo para el lector, las emociones que despierta el texto pueden influir incluso en la velocidad lectora o en la memoria (Mar et al., 2011). Comprender las emociones implícitas en un texto ayuda a profundizar y recordar mejor los elementos de la lectura. Incluso si las emociones de los personajes coinciden con los de la lectora o lector, la comprensión se ve reforzada (Mar et al., 2011). La historia de cómo entendemos nuestra propia mente y la de los otros tiene un largo recorrido en el campo de la psicología y la filosofía, aunque es a partir de los años 80 cuando la TM ha ganado protagonismo en el campo de la investigación (Wellman, 2017). La TM es definida como un constructo necesario para comprender los estados mentales y para inferir los pensamientos y comportamientos de los demás (Premack & Wooclyff, 1978). Según algunos autores, el proceso de comprensión de los estados mentales se compone de tres niveles jerárquicos: primero se representan los estados mentales tanto cognitivos como afectivos, posteriormente se atribuyen los estados mentales a uno mismo o a otro y finalmente se aplican los estados mentales para entender y predecir los comportamientos (Abu-Akel & Shamay-Tsoory, 2011). Estos autores han propuesto que diferentes regiones corticales y subcorticales estarían implicadas durante el proceso de comprensión de los estados mentales, dependiendo del carácter afectivo o cognitivo de dichos estados mentales (Abu-

Akel & Shamay-Tsoory, 2011), distinguiendo, por una lado, la TM cognitiva que sería la encargada de comprender las creencias y las intenciones de la otra persona, de la TM afectiva que abarcaría la comprensión de las emociones (Shamay-Tsoory et al., 2010). A pesar de que esta distinción tiene un origen reciente, los términos TM afectiva y cognitiva son ampliamente utilizados por la comunidad científica (Beaudoin et al., 2019).

Los primeros precursores de la TM surgen durante el primer año de vida en los infantes con DT, aunque la competencia para responder a estas tareas adecuadamente no es consolidada hasta los 4 o 5 años (Wellman, 2017; Wellman et al., 2001). Durante toda la infancia, el ser humano va experimentando nuevas situaciones conversacionales y sociales tanto en el ámbito familiar como el escolar. Estas experiencias sirven para ser más conscientes, reflexivos y hacer apreciaciones más profundas de los aspectos que suceden a los actos conversacionales (Wellman & Peterson, 2013).

Diferentes autores han investigado el desarrollo de la TM y han encontrado diferentes nexos entre la TM y el lenguaje. Así, en la revisión llevada a cabo por de Villiers y de Villiers (2014) se resumen las diferentes conjeturas sobre la relación entre TM y lenguaje en tres ideas troncales. Una primera idea se basa en que la relación nace en el contenido de las conversaciones. No es suficiente con entender nuestros propios sentimientos, es necesario escuchar a las personas expresar sus deseos y sus sentimientos para poder poner en práctica estos conceptos en el ámbito cultural de cada individuo. La segunda idea también estaría vinculada al contenido de las conversaciones, pero de una manera menos explícita. De esta manera cualquier conversación contiene implícitamente referencias a los deseos y creencias de cada persona. La

exposición a estas conversaciones otorga a las niñas y a los niños la oportunidad de conocer los puntos de vista de otras personas y los conocimientos y actitudes de la sociedad ante determinados eventos. La última de las posibles implicaciones versa sobre la importancia en este caso de las propias cualidades lingüísticas de cada individuo para entender los mensajes de otras personas. En este sentido se deberían tener en cuenta aspectos lingüísticos como la riqueza de lenguaje emocional que posea un individuo, las competencias gramaticales, los conectores o la capacidad para entender y hacer uso del lenguaje, es decir, la pragmática (Rommel & Peters, 2008; Wellman & Peterson, 2013; Zufferey, 2010).

En los últimos años algunos investigadores también han comenzado a estudiar cómo la TM podría estar relacionada con la capacidad para comprender el lenguaje escrito. La necesidad de entender cómo aspectos mentalistas e inferenciales pueden influenciar en la comprensión de textos ha motivado la creación de esta línea de investigación incipiente que, mayoritariamente, se ha centrado en personas con DT (Atkinson et al., 2017). La comprensión del lenguaje escrito no se ciñe tan sólo a aspectos puramente lingüísticos. Para comprender un texto es necesario hacer juicios sobre las intenciones de los personajes e incluso de las intenciones del autor y de lo que nos quiere transmitir el narrador. La relación entre TM y lenguaje escrito podría empezar desde muy pronto, antes incluso de que los infantes hayan desarrollado la competencia lectora (Dore et al., 2018). De esta manera, cuando los infantes son capaces de adoptar la perspectiva del otro en actos conversacionales también son capaces de ponerse en la piel de los personajes cuando los padres o algún adulto les lee un cuento. De hecho, en esta etapa la lectura compartida podría ser muy

importante como herramienta para fomentar el vocabulario más implicado en la comprensión de los estados mentales (Kucirkova, 2019). La relación entre la TM y la lectura continúa con las fábulas donde la contribución de la TM cognitiva es más alta que incluso la del vocabulario (Pelletier & Beatty, 2015). Según estos autores, el alumnado de primaria necesitaría la TM cognitiva para comprender los elementos narrativos que contiene la historia y poder, finalmente, extraer una lección del texto.

El periodo madurativo de la adolescencia, por su parte, presenta unas características idiosincrásicas desde el punto educativo, cognitivo y social que merecen un análisis más profundo. En el plano social, íntimamente más ligado con la TM, se cambia el objetivo de las relaciones sociales y se comienza a generar una mayor sensibilidad para la aceptación y el rechazo entre el alumnado de secundaria (Blakemore, 2012). En la infancia las relaciones sociales se producen fundamentalmente en el ambiente familiar, sin embargo, las y los adolescentes son emocionalmente más independientes y se multiplican los contextos y las interacciones con sus pares. De hecho, las relaciones sociales y la percepción sobre las amistades durante la adolescencia se ha asociado con una mayor capacidad para aplicar la TM afectiva y cognitiva (Białecka-Pikul et al., 2017). Los cambios a nivel psicosocial que suceden en la adolescencia se traducen, por tanto, en un desarrollo de las capacidades mentalistas más complejas (Blakemore, 2012; Bosco et al., 2014).

No obstante, la adquisición de habilidades sociales más complejas por parte del alumnado no siempre se traslada al currículum académico o a las prácticas establecidas por una parte del profesorado en la educación secundaria. En esta etapa, existe el riesgo de que la lectura se torne en un proceso individual

y se desincentive el carácter socializador que era predominante en la educación primaria (Galera, 1998). Si en la etapa de educación secundaria no se proponen actividades que motiven el intercambio colectivo de los contenidos de las lecturas, se dejarían de promover una serie de recursos prosódicos o paralingüísticos semejantes al emisor del circuito de la comunicación humana (entonación de la voz, presencia de pausas, mayor o menor rapidez). El abandono de las actividades que incluyen la lectura socializada frente a la individualizada podría afectar, por tanto, a la competencia lectora, pero también podría estar relacionado con la pérdida de motivación de cara al aprendizaje en el contexto escolar durante la secundaria (Veiga et al., 2015). La actitud del alumnado y del profesorado hacia la lectura cambia de una etapa a otra. Mientras en la infancia el alumnado ve la lectura como un reto, en la adolescencia existe la percepción de que la lectura es un proceso adquirido y, en cierta medida, el planteamiento de las actividades por una parte del profesorado también contribuye a esta creencia (Galera, 1998). Esa percepción unida a otros factores de tipo social, pueden incidir en una disminución de la motivación hacia la lectura (Manresa, 2009). En la educación secundaria el alumnado lee para aprender y en la mayoría de las ocasiones estos textos tienen carácter expositivo. El texto expositivo se caracteriza por el contenido de tipo informativo y divulgativo generalmente entre objetos o hechos que mantienen relaciones lógicas o espaciales en todo caso objetivables, mientras que en el caso de los textos narrativos a menudo se trata de eventos en los que están involucrados seres humanos y que pueden ser impredecibles (Emmott, 1997). El principal objetivo de cualquier narración es transmitir a la lectora o el lector una serie de emociones que desencadenen un vínculo con el texto. Estas emociones son las que

provocan que una persona siga leyendo el texto y el contenido mentalista, en su conjunto, el causante de que los acontecimientos narrados se conviertan en una experiencia casi real (Kozak & Recchia, 2019).

En la adolescencia los argumentos de las historias se vuelven más complejos con un mayor número de personajes que, a su vez, son más completos. Las vivencias de los personajes de los libros se parecen más a lo que los adultos deben afrontar. Las relaciones personales o profesionales de estos personajes puede hacer sentir al lector sus emociones y enseñar ciertos comportamientos sociales (Kozak & Recchia, 2019; Mar et al., 2011). Las inferencias emocionales durante la lectura compartida con adultos se empiezan a adquirir a los 4 años y la comprensión de estas inferencias en la lectura se va perfeccionando con la edad (Lynch & van den Broek, 2007). A pesar de que las y los adolescentes pueden identificar los elementos más importantes del texto, en la adolescencia todavía se tienen dificultades para poder identificar los elementos narrativos más importantes que tengan carácter social (Pavias et al., 2016). Se debe subrayar que la lectura no sólo es un proceso de naturaleza individual, sino que tiene un componente social ya que los valores culturales, las normas o las identidades son factores que intervienen en la creación del significado durante la lectura (Ng & Bartlett, 2017).

Durante la adolescencia, se aprende a lidiar con más de un punto de vista durante la lectura (Fitzgerald & Shanahan, 2000). Fitzgerald y Shanahan (2000) consideran que en esta etapa es esencial conocer el punto de vista del otro y adoptar una perspectiva crítica tanto en la lectura como durante la redacción de un texto. Esta lectura crítica implica tanto a la capacidad para criticar su propia perspectiva como la visión que ofrece el texto. El alumnado de secundaria debe

comprobar y comparar las similitudes entre sus objetivos, sus creencias y sus intenciones con respecto a las ofrecidas por la lectura.

El uso de las técnicas de neuroimagen también ha evidenciado un vínculo entre TM y el proceso de lectura de textos narrativos. Así, por ejemplo, Mason y Just (2009) observaron que durante la lectura de textos narrativos y la comprensión de los estados mentales las áreas cerebrales activadas son compartidas. La corteza prefrontal dorsolateral parece implicada en la actualización de información sobre el personaje, especialmente cuando requiere un procesamiento inferencial. Porciones de la parte derecha de la región temporoparietal del cerebro también parecerían activarse durante la resolución de tareas de TM y durante la lectura cuando la lectora o el lector debe reflexionar y averiguar el motivo o la razón por la cual el protagonista toma una decisión u otra.

1.3. Las funciones ejecutivas y su relación con la comprensión lectora

¿Cómo procesamos todo aquello que leemos? ¿Tienen alguna responsabilidad en este procesamiento las FFEE? En la última década se ha producido un aumento de las investigaciones científicas para explicar cuál es la relación entre la comprensión lectora y las FFEE. Bajo el concepto FFEE se engloba a un conjunto de procesos cognitivos que nos permite ejercer el control de nuestro comportamiento, pensamiento y emociones. Estas habilidades son sumamente importantes cuando desarrollamos tareas que resultan especialmente difíciles, bien porque no disponemos de la destreza suficiente

para desempeñarlas de forma automática o por ser menos convencionales. Para explicarlo más claramente, Goldberg (2002) compara las FFEE con un director de orquesta. Con esta personificación lo que se pretende es reflejar la coordinación necesaria para poder realizar los procesos de forma efectiva.

Las FFEE comenzaron a estudiarse a raíz de las lesiones en áreas frontales de pacientes cuyas afectaciones limitaban su comportamiento y modificaban su personalidad (Diamond, 2013). Por este motivo, siempre fueron funciones asociadas al lóbulo frontal, no obstante investigaciones de neuroimagen recientes resaltan la importancia de otras regiones implicadas (Bettcher et al., 2016). El lóbulo temporal y el occipital también tendrían efectos significativos, aunque débiles, sobre las FFEE. Según Bettcher et al. (2016) esto no sugeriría que las FFEE son llevadas a cabo de forma generalizada por diferentes regiones, sino que la corteza prefrontal sería parte de una rica red de estructura de materia gris y blanca que respaldarían todo el proceso cognitivo.

Según la revisión llevada a cabo por Baggetta y Alexander (2016), los componentes ejecutivos más utilizados en los estudios son la inhibición, la memoria de trabajo, el cambio y la actualización de la memoria de trabajo. El número de componentes que forman las FFEE, así como el debate sobre su unidad o heterogeneidad centra los temas de investigación y discusión de muchos investigadores (Baggetta & Alexander, 2016; Best & Miller, 2010; Diamond, 2013). Uno de los modelos que delimita conceptualmente el constructo de las FFEE es el de Miyake et al. (2000). Este modelo multimodal establece tres componentes diferenciados (la inhibición, la actualización de la memoria y la alternancia o cambio), pero con funciones relacionadas ya que comparten rasgos comunes. Uno de los componentes propuestos por Miyake et al. (2000), la

inhibición, se encarga de poner en marcha los mecanismos necesarios con el fin de reducir la actividad neuronal, mental o comportamental (Clark, 1996). La actualización de la memoria, por su parte, intervendría activamente en los procesos de mantención y renovación de la información cuando se presentan nuevos estímulos, mientras que el cambio tomaría parte en las acciones que requieran una adaptación entre una operación mental más simple y otra de mayor complejidad (Miyake et al., 2000).

Durante la adolescencia algunas funciones cognitivas se continúan desarrollando y alcanzan un mayor nivel de precisión y eficacia a través de la especialización de sus funciones (Luna et al., 2015). El cerebro del ser humano experimenta transformaciones regresivas como la poda sináptica en la cual se pierden, aproximadamente, la mitad de las conexiones sinápticas (Spear, 2013). Aunque no todos los cambios son regresivos durante la adolescencia, algunos cambios también van dirigidos a la creación de nuevas conexiones sinápticas. Lo más importante a este nivel es el aumento de la velocidad y del procesamiento de la información derivado de la mielinización de los axones de las neuronas (Spear, 2013).

¿Los cambios producidos en la corteza cerebral afectan de alguna manera a la organización de las FFE? Algunos investigadores que estudian el proceso madurativo de las FFE consideran que en la adolescencia se produciría un cambio de modelo con respecto a las etapas previas del desarrollo humano. En este sentido, hay dos estudios recientes que muestran un desarrollo cognitivo hacia la segregación y la formación de tres componentes diferenciados a lo largo de la adolescencia. Xu et al. (2013) pusieron de manifiesto que en los grupos de edad más jóvenes (de los 7 a los 9 años y de los 10 a los 12 años) las

FFEE actuaban como un todo y no se podían disociar. En el grupo de 13 a 15 años se demostró que las FFEE se separaban en los tres diferentes componentes clásicos, a saber, inhibición, cambio y memoria de trabajo. Lee, Bull y Ho (2013) extrajeron conclusiones similares, en la niñez el modelo que más representa a las FFEE sería bifactorial y en la adolescencia, especialmente a partir de los 15 años, surgiría el modelo clásico que es el definitivo durante la edad adulta. Asimismo, la evolución de cada una de las funciones a lo largo de la niñez y la adolescencia parece ser diferente lo cual refuerza el modelo de organización elaborado por Miyake y sus colaboradores (Best & Miller, 2010). Mientras que el desarrollo de la memoria y el cambio parece ser más gradual, la inhibición podría experimentar un importante desarrollo durante la etapa preescolar y, por ende, tener trayectorias y crecimientos diversos.

En cuanto al lenguaje escrito, la vinculación de diferentes FFEE con la comprensión lectora no es reciente. Los primeros acercamientos teóricos sobre la comprensión lectora llevados a cabo por van Dijk y Kintsch (1983) y Just y Carpenter (1992) coincidían en que la memoria de trabajo proporcionaba coherencia durante la lectura. Su función sería mantener activada la información a lo largo del proceso para poder integrar las ideas más importantes posteriormente. El modelo de comprensión lectora de Gernsbacher (1997) mantuvo el rol de la memoria de trabajo, pero introdujo el concepto inhibitorio como un mecanismo de control de la lectura cuando se debe suprimir información irrelevante o cuando una información nueva debe ser procesada de diferente manera.

En los últimos años las FFEE se han relacionado ampliamente con diferentes habilidades académicas como lo demuestra el número de trabajos que

ha abordado el vínculo entre FFEE y aprendizaje (Baggetta & Alexander, 2016). Si bien estos estudios han ido más encaminados al análisis del rendimiento en conceptos matemáticos por encima de otros contenidos como la lectura. De los 38 estudios de tipo académico incluidos en la revisión de Baggetta y Alexander (2016), tan sólo 6 estudiaban la conexión entre FFEE y competencia lectora. Estos artículos coinciden en señalar a la inhibición y la memoria de trabajo como las habilidades cognitivas que más influyen en la comprensión lectora (Chung & McBride-Chang, 2011; Monette et al., 2011). Otras investigaciones, sin embargo, destacan al cambio como una habilidad importante para la decodificación y un mejor desempeño lector (Altemeier et al., 2008; Yenzi et al., 2013). El cambio también podría conectar los conocimientos previos del lector sobre la temática de la lectura y la propia lectura, es decir, haría de puente entre el conocimiento y la habilidad lectora para llegar a comprender el sentido del texto (García-Madruga et al., 2016). La inhibición ayudaría en la selección de la información importante, así como en la omisión de contenido irrelevante o significados equivocados favoreciendo el correcto funcionamiento de la memoria (Borella et al., 2010). La actualización de la memoria estaría ligada a los nuevos estímulos durante la lectura y a la renovación de la información.

En la adolescencia se sigue perfeccionando y desarrollando la habilidad lectora debido a que se vuelven más eficientes los procesamientos lingüísticos (léxico, semántico, sintáctico y pragmático) y las FFEE (Demagistri et al., 2014). En la adolescencia las FFEE adquirirán un mayor protagonismo a la hora de aportar la coherencia necesaria para la comprensión de un texto. En todo caso, la implicación de las FFEE en la comprensión lectora depende del tipo de discurso escrito (Berman & Nir-sagiv, 2007; Lundine et al., 2018). Como se ha

explicado en la sección dedicada a la comprensión lectora, el discurso escrito presenta diferentes características dependiendo de su índole narrativa o expositiva y son, precisamente, estas características las que requieren de una diferente demanda de las FFEE y otras habilidades cognitivas superiores. En el discurso expositivo las FFEE son necesarias para planificar, organizar y monitorizar la información (Lundine et al., 2018). Además, según Berman y Nir-sagiv (2007), las FFEE son especialmente importantes para el acceso al conocimiento previo cuando un individuo hace frente a un texto expositivo.

1.4. El caso del alumnado con implante coclear

Diversas disciplinas han contribuido a la compleja tarea de comprender cómo se origina el lenguaje o su desarrollo en el ser humano. A lo largo de la historia, disciplinas como la lingüística, la neuroanatomía o la psicología han examinado a las personas con lesiones en regiones del cerebro vinculadas al lenguaje con el fin de estudiar el funcionamiento de éste e identificar sus estructuras clave (Ardila, 2015; Dronkers et al., 2017). A finales del siglo XX, los avances tecnológicos y el perfeccionamiento de las técnicas de neuroimagen han supuesto un gran avance en el estudio de la relación entre el cerebro y el lenguaje y, en concreto, en el conocimiento de las dificultades lingüísticas (Dronkers et al., 2017). A pesar de ello, la comprensión de cómo evoluciona el lenguaje continúa siendo uno de los principales retos de la ciencia contemporánea (Christiansen & Kirby, 2003). En este sentido, los estudios en personas con sordera han contribuido a entender la relevancia de la experiencia para la adquisición y posterior desarrollo del lenguaje identificando períodos

críticos para la estimulación lingüística (Moreno-Torres et al., 2016; Pisoni et al., 2008). Los estudios en personas con sordera también han tenido un papel relevante para conocer la relación entre cognición y la exposición al lenguaje. Las investigaciones en este campo han avanzado desde la previamente considerada relación entre pensamiento y lenguaje (Furth, 1964) hasta el actual estudio de la influencia de la exposición al lenguaje oral o signado para el aprendizaje o el desarrollo cognitivo (Hall et al., 2017; Marschark et al., 2019). Específicamente, el alumnado con IC proporciona una oportunidad única para estudiar la plasticidad y la reorganización neuronal en seres humanos de forma ética. Actualmente, sería impensable el estudio de los efectos de la privación lingüística en seres humanos si no es a través de personas que han recibido un IC (Pisoni et al., 2008). Los estudios en esta población, usuaria de IC, también ofrecen la oportunidad de extraer implicaciones teóricas sobre la influencia ambiental durante el desarrollo madurativo de un individuo como la interacción materno- y paterno-filial y sus repercusiones tanto a nivel lingüístico como cognitivo. Por tanto, el estudio del alumnado con IC proporciona una situación privilegiada para el estudio de la competencia lectora, ejecutiva y mentalista ya que, a menudo, comporta especificidad en la adquisición del lenguaje oral y dificultades en dichas competencias.

Otra de las razones para nuestro interés en el estudio de la población con IC es que, mientras las investigaciones en el alumnado con DT comienzan a ofrecer una visión integrada sobre el procesamiento lector, en el alumnado con IC estas nuevas ideas y perspectivas que están emergiendo en la literatura científica han sido poco abordadas. Como veremos a lo largo de este apartado, históricamente los estudios en el alumnado con sordera se han orientado más

hacia el análisis de los procesos lingüísticos que subyacen a la comprensión lectora y a la adquisición de la lectura como la fonología o la conciencia fonológica (Andrews et al., 2015), obviando, en parte, a otros agentes de tipo lingüístico, sociocognitivo o ejecutivo. Sin embargo, el beneficio que ha obtenido el alumnado con sordera profunda del IC traslada nuevos retos a la comunidad educativa y logopédica de cara a optimizar las intervenciones en esta población.

Como ya se ha mencionado al comienzo de esta introducción, la adquisición de un nivel lector debe ser uno de los principales objetivos del profesorado y de las y los logopedas al ser considerado uno de los factores predictores del éxito académico (Duncan et al., 2007; Rabiner et al., 2016). La necesidad de un aprendizaje formal para la adquisición de la lectura le otorga un cariz diferente que la distingue del lenguaje oral con el que, en buena medida, guarda una vinculación (Cuetos, 2012). En el caso del alumnado con IC, la dependencia del lenguaje oral para el aprendizaje de la lectura es, si cabe, todavía más evidente. Por ello, cuando el alumnado con IC posee buenas habilidades perceptivas, de suma importancia durante el aprendizaje de la lengua oral, las habilidades fonológicas y la competencia lectora se aproximan a la de la población con DT (Johnson & Goswami, 2010; Nicholas & Geers, 2013).

Una vez que la lectura se vuelve más compleja, los procesos fonológicos se automatizan y ganan peso otros factores lingüísticos como el léxico, la sintaxis y la estructura del texto. En cuanto a la comprensión de la estructura textual, los estudios que han abordado esta temática en la población con sordera no son recientes y, por tanto, no cuentan con participantes con IC según la revisión de Luckner y Handley (2008). Los estudios de esta revisión coinciden en señalar las dificultades de la población con sordera para la identificación de la estructura de

los textos narrativos y resaltan la importancia de instruir en la estructura de dichas historias. El aprendizaje de los patrones de las diferentes tipologías textuales puede ayudar a la comprensión del texto ya que facilita la elaboración de predicciones durante la lectura (Luckner & Handley, 2008). Por otra parte, la influencia de factores como el léxico y la sintaxis en la lectura ha sido estudiada recientemente en el alumnado de primaria con IC y los resultados en ambas habilidades apuntan a un menor nivel en el grupo con IC respecto a sus pares, con DT, lo cual afectaría a la correcta interpretación del texto (Dillon et al., 2012; Domínguez et al., 2012; Gallego et al., 2016; Lopez-Higes et al., 2015). Estos son algunos factores por los que el nivel general de lectura en el alumnado de primaria con IC es menor que la de sus pares con DT (Sarant et al., 2015).

Con todo, también se deben valorar las condiciones auditivas y de implantación a la hora de analizar los resultados del alumnado con IC. De esta manera, cuando el IC es activado a tiempo, el alumnado con sordera desarrolla mejores habilidades lingüísticas en diferentes áreas del lenguaje como la fonología o la sintaxis en comparación con el alumnado con un IC tardío (Domínguez et al., 2012; Johnson & Goswami, 2010). El alumnado con IC a tiempo está más expuesto a la señal auditiva y, como consecuencia, al lenguaje oral permitiendo la percepción de los sonidos del entorno y del campo auditivo del habla en los periodos críticos de la adquisición del lenguaje. Esta mejora lingüística en las criaturas con sordera que reciben el IC durante los primeros meses de vida supone una ventaja para ellos cuando han de afrontar un texto en la educación primaria, pues su desempeño en estos textos es comparable a sus pares con DT (Sarant et al., 2015).

En el caso de la población adolescente con IC, pocas investigaciones han sido llevadas a cabo y, por tanto, todavía se conoce poco sobre la evolución de las competencias lingüísticas en este colectivo. Asimismo, se desconoce si las mejoras observadas en la comprensión lectora asociadas al IC durante la infancia se mantienen en la adolescencia. Uno de los pocos estudios con adolescentes con IC fue llevado a cabo por Vermeulen et al. (2007). Los participantes de este estudio fueron estudiantes de primaria y de secundaria escolarizados tanto en escuelas ordinarias como en escuelas para personas con sordera. Los resultados del alumnado con IC fueron inferiores a los cosechados por el alumnado con DT. Si bien, un estudio más reciente (Geers & Hayes, 2011) encontró que prácticamente la mitad de las y los adolescentes con IC (89 participantes con lenguaje oral como principal modo de comunicación y 29 bilingües) podían alcanzar el mismo nivel en la comprensión de textos que el alumnado con DT. Incluso, tomando como referencia las puntuaciones en comprensión lectora que habían tenido en la infancia, la mayoría de las y los adolescentes con IC había desarrollado sus habilidades lectoras al mismo ritmo que el alumnado con DT.

Otros estudios han analizado la relación entre la edad de implantación y el éxito académico del cual la lectura se considera un factor predictor. Así, por ejemplo Crowe et al. (2017) analizaron los factores predictores del éxito académico y encontraron que la contribución del IC es muy pequeña en la adolescencia en comparación con la infancia, por lo que la mejora obtenida a través del IC tendría un impacto menor en el rendimiento académico del alumnado de secundaria con IC. La tardía edad de implantación de las y los

participantes en este estudio (edad de implantación media de 6'28 años), podría ser el motivo de este menor impacto.

La considerable variabilidad en el rendimiento lector entre el alumnado con IC sigue siendo, pues, un interrogante al cual no se ha dado una respuesta clara (Marschark et al., 2010). La heterogeneidad de la población con IC dificulta en muchos casos la extracción de resultados concluyentes. Desde pequeño, cada infante con sordera está expuesto a unas experiencias comunicativas diferentes y el grado de oportunidades de aprendizaje del que puede gozar es variable. Así, tal y como explica la revisión llevada a cabo por de Villiers y de Villiers (2014) sobre la relación entre lenguaje y TM, la experiencia conversacional es fundamental para el desarrollo mentalista y la comprensión de las situaciones sociales. En el caso de las personas con IC, las limitaciones auditivas pueden dificultar el aprendizaje de aspectos sociales y emocionales como la TM (Marschark, Kronenberger, et al., 2017). Algunos autores como Wellman (2017) sostienen que el aprendizaje de la TM depende de la experiencia y, por tanto, adoptan un enfoque constructivista para explicar el desarrollo mentalista. En el caso específico de las personas con sordera, el origen de las dificultades en TM podría residir en el aprendizaje incidental durante las conversaciones. El aprendizaje incidental es el proceso de adquisición de conocimientos de forma no dirigida y no planeada como resultado de otras actividades o interacciones, es decir, un aprendizaje basado en la experiencia y sin una intención educativa explícita (Netten et al., 2015). Este proceso de aprendizaje requiere en muchos casos excelentes habilidades perceptivas para poder entender los diálogos entre individuos con un habla rápida o poco inteligible por desarrollarse en lugares con mucho ruido o en los que la acústica

dificulta la comunicación (Netten et al., 2015). El reconocimiento de algunos sonidos del habla durante situaciones cotidianas sigue representando un reto para muchos adultos y estudiantes con IC lo cual dificulta la comprensión de emociones a través de la voz (Chatterjee et al., 2015). A pesar de que la calidad auditiva que proporciona el IC no es la misma que la percibida por el alumnado con DT, en algunos casos el IC permite adquirir habilidades prosódicas a un nivel similar al de sus pares con DT (Jiam et al., 2017). Como todo proceso, el aprendizaje incidental puede ser potenciado mediante entrenamiento, así los entrenamientos que fomentan un aprendizaje incidental progresivo por vía auditiva se han mostrado eficaces en individuos con DT (Church et al., 2013). Un entreno perceptivo y progresivo de estos recursos que ofrece el IC podrían ser aprovechados y potenciados para inducir el aprendizaje incidental, permitiendo discriminar mejor las pistas auditivas y reduciendo el aprendizaje y conversaciones dirigidas en el alumnado con IC. Si estos entrenamientos se pudieran aplicar al alumnado con IC, se podría facilitar el aprendizaje incidental en situaciones cotidianas, dotando de una mayor naturalidad a las interacciones y, probablemente, beneficiando, a su vez, al desarrollo lingüístico (Deocampo et al., 2018).

Durante las interacciones sociales, aspectos de suma importancia, pero que suelen pasar desapercibidos por el hablante común, como la modulación de la voz pueden cambiar el significado del mensaje que se quiere transmitir. Estos elementos prosódicos tienen, entre otros fines, la expresión y la comunicación de emociones. La dificultad para percibir elementos prosódicos implícitos en los actos conversacionales puede llevar a interpretaciones literales por parte de las personas con IC. Ello puede tener ya implicaciones desde la primera infancia

incluso en la comprensión de situaciones no verbales que implican competencias precursoras de la TM. De hecho, las dificultades en tareas mentalistas se han observado incluso antes del desarrollo de una competencia lingüística (Meristo et al., 2012). Meristo et al. (2012) observaron que los usuarios de IC y audífonos eran menos eficientes que los infantes con DT a la hora de resolver una tarea de falsa creencia (una prueba que trata de comprender que la idea de la perspectiva del personaje es falsa respecto a la perspectiva real). Incluso en la tareas de TM con pocas demandas lingüísticas, los infantes con IC tienen más dificultades para reconocer las emociones en caras o relacionar emociones con situaciones sociales (Wiefferink et al., 2013). Diferentes estudios han encontrado que el alumnado de primaria con IC obtiene peores resultados en tareas de TM cognitiva y afectiva en comparación con el alumnado con DT (Sundqvist et al., 2014). Sin embargo, es preciso diferenciar entre el alumnado con sordera que recibe el IC tempranamente y el que lo recibe tardíamente y, por tanto, han estado menos expuestos al input auditivo y al aprendizaje mentalista a través de este canal. Así, Sundqvist et al. (2014) observaron que el grupo con IC temprano tenía un rendimiento similar al de sus pares con DT en TM afectiva, mientras que el grupo implantado tardíamente obtuvo unos resultados significativamente inferiores a ambos. No obstante, los resultados en TM cognitiva mostraron diferencias entre los dos grupos con sordera (implantados tempranamente y tardíamente) y el grupo con DT. En conjunto estos indican que este bajo rendimiento en tareas de tipo mentalista parece estar ocasionado por un retraso en el desarrollo de la TM (Ketelaar et al., 2012; Peterson et al., 2016).

En la adolescencia, uno de los interrogantes que se plantean es conocer si este retraso en el desarrollo de la TM podría haber sido mitigado tras años de

estimulación lingüística a través del IC. Los pocos estudios existentes en el alumnado con IC con una amplia experiencia auditiva parecen coincidir en que las dificultades en aspectos de cognición social se mantienen en edades más avanzadas. Sin embargo, las diferentes condiciones auditivas, educativas y lingüísticas de la comunidad sorda en estos estudios hacen que sea difícil extraer conclusiones sobre cuál es el rendimiento del alumnado de secundaria con IC en tareas mentalistas. Tan sólo tenemos conocimiento de un estudio realizado exclusivamente en alumnado con IC con una amplia experiencia auditiva. En dicho estudio, Roh y Yim (2013) evaluaron a 32 estudiantes con IC durante el período de la adolescencia temprana (9 a 12 años). Los resultados de este estudio indicarían que el retraso en el desarrollo de la TM permanecería hasta, al menos, el final de la educación primaria. Holmer et al. (2016) analizó el rendimiento en tareas de TM en una muestra educada en modalidad signante con un rango de edad más amplio. Los resultados indicaron que el alumnado signante con audífonos o IC de entre 7 y 14 años tiene mayores dificultades para aplicar la TM que sus pares con DT. Sin embargo, estas dificultades podrían estar menos acentuadas en el caso del alumnado educado exclusivamente en modalidad oral (Netten et al., 2015). En este estudio, Netten et al (2015) observaron que las y los adolescentes con IC o audífonos de 8 a 16 años pueden comprender las emociones de los demás, pero tienen problemas para comprender las causas de las mismas. Las reacciones empáticas y las puntuaciones en las tareas motivación prosocial del alumnado educado en modalidad oral fueron superiores a las alcanzadas por el alumnado con soporte en lengua de signos o educado en modalidad signante.

La dificultad para comprender la causa de comportamientos o emociones por parte del alumnado de secundaria con IC, podría complicar el establecimiento de relaciones causales sobre las acciones y emociones de los textos narrativos. También podría repercutir en la identificación de las ideas centrales del texto al no poder comprender las emociones completamente. A pesar de las dificultades del alumnado de secundaria con IC en la lectura y en la comprensión de la causalidad en los estados mentales, tan sólo dos estudios han analizado la relación entre TM y comprensión del lenguaje escrito en el alumnado con IC a lo largo de la escolaridad obligatoria. El estudio de Roh y Yim (2013) mostró que el alumnado con IC que poseía mejores habilidades lingüísticas y competencia lectora también conseguía mejores resultados en la TM. Las dificultades en lectura del alumnado con IC eran mayores si las preguntas eran inferenciales siendo, además, la TM uno de los factores predictores de la comprensión lectora. En el caso del alumnado con DT resultó ser el mejor predictor en las preguntas inferenciales por encima de otros factores como el vocabulario receptivo y el expresivo. La capacidad para inferir del texto información que no ha sido explícitamente explicada podría estar más ligada a la comprensión de los estados mentales puesto que precisa hacer elucubraciones sobre el contenido del texto. Por su parte, Holmer et al. (2016) reportaron que la comprensión lectora y TM se desarrollaría más tardíamente en el caso del alumnado signante con respecto a sus pares con DT. Además, se encontró una asociación positiva entre ambas habilidades que podría ser debido a la capacidad para hacer inferencias y a su relación con la memoria de trabajo.

Algunos investigadores consideran la memoria de trabajo como uno de los procesos cognitivos de orden superior que aglutina el constructo de las FFEE

(Diamond, 2013). La memoria de trabajo del alumnado con sordera ha sido estudiada previamente y se ha observado su pobre rendimiento en estas tareas (Marshall et al., 2015), pero no se han analizado con tanta profundidad otras FFEE. Cabe preguntarse, pues, cuál será el rendimiento del alumnado de secundaria con IC en habilidades cognitivas como las FFEE y si este rendimiento repercute en su competencia lectora. Uno de los principales problemas a la hora de responder a estas preguntas es la escasez de estudios y las características de sus muestras, ya que en su gran mayoría son muestras con un rango de edad muy amplio. Cuando las niñas y niños con IC son sometidos a pruebas neuropsicológicas para evaluar su rendimiento en FFEE los resultados arrojan unas puntuaciones inferiores a las del alumnado con DT (Botting et al., 2017). Estos resultados también fueron encontrados en preescolares cuando se utilizaron escalas como BRIEF o LEAF (Kronenberger, Beer, et al., 2014). Para Botting et al. (2017) el rendimiento en estas tareas de orden ejecutivo está condicionado por sus habilidades lingüísticas, solo los que han desarrollado un lenguaje oral cercano al típico pueden ejecutar FFEE al nivel del alumnado con DT. Todos los estudios coinciden, pues, en que la sordera incide en el desarrollo de las FFEE, si bien este desempeño puede variar en función de la tarea empleada. Así, la capacidad inhibitoria del alumnado de primaria y secundaria con IC se encontró por debajo de la media de sus pares con DT cuando era evaluada a través de un cuestionario para padres (Hintermair, 2013; Kronenberger, Beer, et al., 2014; Kronenberger, Colson, et al., 2014), sin embargo cuando fue evaluada con el test de Stroop sus puntuaciones no fueron significativamente inferiores a las del grupo con DT (Kronenberger, Beer, et al., 2014). Por otro lado, Hintermair (2013) observó que en la tarea de cambio de la

escala BRIEF los padres puntuaron peor a los individuos con IC que al alumnado con DT. Sin embargo, Kronenberger, Beer et al. (2014) empleando el mismo cuestionario observaron que los individuos con IC rendían al mismo nivel que sus pares con DT.

En cuanto a la relación entre FFEE y comprensión lectora, tan sólo Daza, et al. (2014) evaluaron estas habilidades en una muestra de 30 individuos de entre 8 y 16 años de edad de los cuales la mitad llevaban IC y la otra mitad audífonos. Los resultados de este estudio mostraron que la comprensión lectora estaba afectada por procesos cognitivos como la atención, la memoria de trabajo y algunas funciones ejecutivas (inhibición y planificación). Según Daza et al. (2014), aunque el alumnado sordo pueda tener dificultades fonológicas, son capaces de conseguir un buen desempeño lector si tienen un buen nivel de FFEE. Las FFEE ayudarían al alumnado sordo a escoger una ruta alternativa a la usada frecuentemente por el alumnado con DT con el fin de sortear sus dificultades lingüísticas. Esta ruta alternativa estaría basada principalmente en sus habilidades visuoespaciales como la atención o la memoria visuoespacial.

En conjunto, una creciente evidencia muestra que el alumnado con sordera tiene dificultades tanto en el desempeño de tareas mentalistas como en tareas que evalúan las FFEE (por ejemplo, Kronenberger, Colson, et al., 2014; Sundqvist et al., 2014). Lo cual no debe sorprendernos ya que un meta-análisis llevado a cabo por Devine y Hughes (2014) pone de manifiesto el alto grado de correspondencia entre los resultados en TM y FFEE en el alumnado con DT. La relación entre TM y FFEE podría ser asimétrica, es decir, el desarrollo de la TM sería funcionalmente dependiente del desarrollo de las FFEE incluso cuando factores como la edad o competencia verbal están controlados (Carlson et al.,

2013; Devine & Hughes, 2014). En este sentido, sería posible que las FFEE permitan el desarrollo posterior de la TM o que las FFEE puedan controlar las respuestas de las niñas y niños y, de este modo, demostrar cuáles son sus conocimientos sobre los estados mentales. Otra posibilidad sería que la relación se fundamente en el hecho de que ambas habilidades son subproductos de un dominio general para razonar y atender selectivamente a unas determinadas reglas (Carlson et al., 2013). En el caso concreto del alumnado con IC, los resultados del estudio de Liu et al. (2018) parecen indicar una implicación de la inhibición en la comprensión de la falsa creencia durante la infancia. Al igual que ocurre en el alumnado con DT, las FFEE serían un prerrequisito para la comprensión de los estados mentales.

La posible relación entre la comprensión lectora, la TM y las FFEE es, pues, objeto de debate entre los investigadores. Como se ha explicado a lo largo de esta introducción, se han documentado algunas diferencias en la comprensión lectora, TM y las FFEE entre el alumnado con IC y sus pares con DT. En la adolescencia, en cambio, se ha constatado que son pocos los trabajos que han tratado la relación entre ellas. La singularidad de la población adolescente a nivel cognitivo, lingüístico y social ofrece una oportunidad interesante para la comparación entre aquellas personas con un período de privación auditiva y especificidad en su audición con aquellas que han tenido un desarrollo típico. En el caso de la población con sordera conocer el grado de maduración de las áreas de desarrollo es, si cabe más importante, en la adolescencia puesto que es necesario saber cómo se traduce el beneficio del IC obtenido durante la infancia y cómo puede ayudar a la mejora de los programas de intervención logopédica.

2 | Objetivos e hipótesis

2.1. Objetivos

El principal objetivo de esta tesis es analizar, de forma comparativa entre el alumnado de secundaria con IC y el alumnado con DT, qué factores tienen influencia en la comprensión lectora. Específicamente, se propusieron los siguientes objetivos:

- Estudiar las siguientes competencias: la comprensión lectora, la TM y las FFEE. En el caso del alumnado con IC valorar, asimismo, si las dificultades documentadas en dichas competencias en la infancia se mantienen en la adolescencia.
- Analizar la interacción entre la TM y las FFEE y la comprensión lectora de forma comparativa entre el alumnado de secundaria con IC y con DT.
 - Analizar cuál es el vínculo entre la TM y la comprensión lectora en ambos grupos.
 - Analizar cuál es el vínculo entre las FFEE y la comprensión lectora del alumnado de secundaria.

2.2. Hipótesis

La hipótesis del presente trabajo se centra en la relación entre la TM y las FFEE con la comprensión lectora. Debido a las características propias de la adolescencia, nuestra hipótesis es que tanto la TM como las FFEE podrían participar activamente en el proceso de comprensión de un texto. Sin embargo, la implicación de las FFEE y la TM en el proceso de comprensión de un texto entre el alumnado con IC y el alumnado con DT podría ser diferente. La

especificidad de las condiciones auditivas que el alumnado con IC tiene que afrontar durante su desarrollo cognitivo y lingüístico, las repercusiones de esta privación auditiva y del retraso en la adquisición del lenguaje oral, así como las dificultades para la comprensión lectora, podrían estar detrás de esta diferente relación.

3| Diseño y metodología

3.1. Participantes

Para cumplir los objetivos anteriormente descritos, se llevó a cabo un estudio de tipo transversal en el cual se solicitó la colaboración de la red pública de los centros de soporte para la educación del alumnado con deficiencia auditiva existente en Catalunya, denominados *Centre de Recursos Educatius per a Deficients Auditius (CREDA)*. Su colaboración garantizaba el poder ofrecer a la gran mayoría del alumnado sordo la participación en el estudio si cumplía las condiciones de inclusión. Los diferentes CREDA proporcionaron un listado con las y los posibles participantes que reunían los criterios de inclusión y, posteriormente, con la ayuda de los centros educativos se contactó con cada adolescente y su respectiva familia. Una vez el alumnado con IC había confirmado su participación, se intentaba conseguir la participación de dos alumnas o alumnos de la misma clase que reuniesen características similares en cuanto a nivel educativo y socioeconómico, así como edad y sexo. Esta selección del alumnado con DT fue llevada a cabo por la tutora o tutor o bien por el jefe de estudios del centro. Para poder participar en el estudio, se obtuvo el consentimiento informado de cada una de las familias participantes, así como el asentimiento del alumnado para poder participar

En el caso del alumnado con IC, los criterios de inclusión fueron los siguientes: las y los participantes debían tener una sordera prelingual de grado severo a profundo, debían tener una buena competencia comunicativa en lengua oral, debían estar matriculados en escuelas inclusivas, no debían tener ninguna otra discapacidad o trastorno neurológico asociado y el IC debía haber sido recibido durante los primeros cuatro años de vida. El CREDA evalúa al alumnado con IC periódicamente de sus habilidades psicolingüísticas y, como se ha dicho

al inicio de este apartado, estos criterios fueron expuestos durante una reunión inicial con las y los profesionales del CREDA que dieron cuenta de que cada participante reunía los criterios.

El reclutamiento de la muestra comenzó en el curso educativo 2016/2017. 99 posibles participantes educadas y educados en modalidad oral estaban matriculados en la Educación Secundaria Obligatoria en Catalunya en ese curso. De ellos, 37 participantes reunieron los requisitos y aceptaron participar en el estudio. Uno de ellos fue excluido tras las pruebas al notificarse un trastorno neurológico asociado. En el caso del alumnado con DT, 59 participantes fueron evaluados, pero 5 fueron excluidos al obtener un coeficiente intelectual bajo o detectarse dificultades lectoras graves. Finalmente, 90 adolescentes con edades comprendidas entre los 12 y los 16 años fueron incluidos (ver Figura 1). El grupo con IC estaba conformado por 36 participantes (15 de sexo masculino y 21 de sexo femenino) con una edad media de 14.03 ± 0.21 . Tres de ellos tenían un implante y un audífono en el oído contralateral, 10 portaban IC bilateral y 23 tenían IC unilateral. Los IC eran de la marca Cochlear en todos los casos. La edad media de implantación fue de 2.26 ± 0.15 y la edad auditiva de este grupo fue 11.98 ± 0.28 . Dado que la muestra resultante presentaba diversidad en cuanto a la edad y tipo de IC se decidió estudiar sus efectos de manera complementaria. Para analizar el efecto de la edad de implantación, el grupo con IC se dividió en dos subgrupos: el alumnado con IC temprano (recibido durante los primeros 24 meses) y el alumnado con IC tardío (recibido después de los 24 meses). El grupo con IC también fue dividido en dos grupos para analizar el efecto de la estimulación biaural. De este modo, se formó el grupo con prótesis auditivas bilaterales (participantes con IC bilateral o bimodal) y el grupo con IC

unilateral. El alumnado con DT, por su parte, estaba formado por 54 participantes (22 de género masculino y 32 de género femenino) con una edad media de 13.5 \pm 0.18.

3.2. Procedimiento y materiales

El estudio se llevó a cabo en tres sesiones para cada uno de las y los participantes. Las sesiones tuvieron lugar en un aula de la escuela por lo que en todo momento estuvieron lugares conocidos por el alumnado en los que se podían sentir cómodos. Siempre se trató de interrumpir lo menos posible las rutinas que tienen establecidas en el centro con el fin de que tuviesen la mejor predisposición posible de cara a la evaluación. La primera sesión fue grupal, es decir, contaba con la presencia de la alumna o el alumno con IC y de sus pares con DT. Esta primera sesión tuvo una duración de 75 minutos y constaba de la evaluación de la competencia lectora y las tres FFEE (actualización, inhibición y cambio, en este orden). La segunda sesión se realizó de manera individual y estuvo formada por las dos pruebas de TM, la segunda parte de la evaluación de la competencia lectora y las pruebas de memoria de trabajo auditivo y visual.

3.2.1. Lectura

Para evaluar la competencia lectora se utilizó la versión catalana del PROLEC-SE-R (Cuetos et al., 2016). Esta batería incluye una evaluación de los procesos necesarios para la comprensión lectora, es decir, de los procesos semánticos, léxicos y sintácticos. Los procesos semánticos están compuestos de diferentes textos: el texto expositivo (preguntas tipo test con influencia de la

memoria), el texto narrativo (preguntas tipo test sin influencia de la memoria), la comprensión no mnemónica (preguntas inferenciales, abiertas y sin influencia de la memoria), la comprensión mnemónica (preguntas no inferenciales, abiertas y con influencia de la memoria) y la comprensión oral (preguntas inferenciales, abiertas y con influencia de la memoria). Todas estas medidas conforman el Índice Global de Lectura.

3.2.2. Teoría de la mente

Para evaluar la TM cognitiva se utilizó una tarea de falsa creencia de Ryskin y Brown-Schmidt (2014) que había sido adaptada de Birch y Bloom (2007). En esta tarea, el alumnado debía leer una historia que estaba acompañada de dos imágenes. La primera imagen ilustraba a Vicki tocando un violín y a cuatro cajas de diferentes colores (azul, morado, rojo y verde). Vicki coloca el violín en la caja azul y abandona el salón. Después, la hermana entra en el salón y coloca el violín en la caja roja y cambia las cajas de lugar de modo que la caja roja está ahora donde estaba la caja azul en un primer momento. Finalmente, se le pregunta al alumnado a donde creen que irá Vicki a buscar el violín y que indiquen en porcentajes la probabilidad de que vaya a cada caja según sus creencias. La respuesta correcta sería asignar un porcentaje más alto a la caja azul, mientras que si el porcentaje más alto era la caja roja sería una falsa creencia. El alumnado debía escribir los porcentajes debajo de las cajas y, en ningún caso, la suma de todos ellos podía ser superior a 100%.

La TM afectiva se midió con dos historias de la prueba Faux Pas (Stone et al., 1998). Una de las historias estaba centrada en la comprensión de un

malentendido en la que el alumnado debía responder preguntas sobre las emociones de los personajes. Si la primera pregunta era respondida de forma incorrecta y, por tanto, no había detectado ningún malentendido la puntuación era cero. Del resto de preguntas, tres fueron seleccionadas por requerir de un razonamiento relacionado con las emociones. Pregunta uno (el objetivo de esta pregunta es averiguar si el alumnado entiende el estado mental de la persona que se pudo sentir ofendida): ¿Por qué no debió haberlo dicho? Pregunta dos (en este caso debe entender el estado mental de la persona que cometió la metedura de pata): ¿Por qué lo dijo? Pregunta tres (destinada a comprender cómo se pudo sentir la persona que sufrió la metedura de pata): ¿Cómo se sintió? Cada respuesta correcta puntuó con un punto hasta un máximo de tres. El alumnado podía volver a leer el texto una vez formulada la pregunta para reducir la influencia lingüística y memorística. La otra historia era de tipo control con preguntas relacionadas con relaciones físicas.

3.2.3. Funciones ejecutivas y memoria de trabajo

Estos tests fueron seleccionados por ser adecuados y representativos de las tres FFEE según Miyake et al. (2000). Todas las pruebas fueron administradas de forma computerizada para facilitar el almacenamiento de los datos y las respuestas.

La actualización de la memoria fue evaluada a través de la memoria de letras (Miyake et al., 2000). Esta prueba consiste en una lista de letras de diferente longitud que se van mostrando individualmente a una ratio de 2000 ms por letra. El alumnado no conoce la longitud de cada lista y tan solo debe recordar

las tres últimas letras. Por ello, el alumnado debe permanecer atento y actualizar constantemente su memoria. Cada respuesta correcta sumaba un punto hasta un máximo de 12 puntos.

La prueba de Stroop (Stroop, 1935) fue la seleccionada para medir la capacidad de inhibición. En esta prueba el alumnado debe decir la tinta (rojo, azul, verde o amarillo) en la que está escrito un determinado una palabra. Estas palabras pueden ser tanto colores como otras palabras (por ejemplo, pan o silla). Tres estímulos diferentes formaron la prueba: neutrales, incongruentes o congruentes. La condición neutral estaba formada por las palabras que no eran colores, la condición congruente estaba formada por los estímulos en los que coincidían la palabra y la tinta de la palabra (por ejemplo, azul de color azul) y la condición incongruente consistía en aquellos estímulos en los que la tinta no coincidía con la palabra (por ejemplo, la palabra rojo de color azul). El tiempo de reacción y la precisión fueron recogidos por la prueba en cada condición. Posteriormente, se calculó la diferencia entre las diferentes condiciones: la diferencia entre la precisión en la condición congruente y en la incongruente, la diferencia entre la precisión en la condición neutral y en la incongruente, el tiempo de reacción entre la condición congruente y en la incongruente y la diferencia en el tiempo de reacción entre la condición neutral y la condición incongruente. Cuanto más cercanas a cero fuesen sus puntuaciones significaría que el estímulo incongruente tuvo un menor efecto.

La tarea de cambio escogida fue el Plus-minus (Jersild, 1927). Esta prueba consiste en tres bloques de 30 operaciones matemáticas sencillas. El primer bloque consiste en añadir tres a una cifra de dos dígitos, en el segundo bloque se resta tres a una cifra de dos dígitos y en el tercer bloque se debe

alternar la resta y la suma. También se registró el tiempo de reacción, el tiempo total y la precisión. Tan sólo se tuvo en cuenta el tiempo de reacción y el número de errores en el último bloque con respecto a los bloques anteriores.

Por último, la memoria de trabajo auditiva fue evaluada con la prueba de dígitos y la memoria de trabajo visual fue evaluada con la prueba de los bloques de Corsi (Mueller & Piper, 2014; Piper et al., 2016). En ambos casos, el alumnado debía recordar la secuencia al revés, es decir, desde el último dígito o bloque hacia el primero. La dificultad de la prueba iba aumentando a medida que la o el participante respondía correctamente.

3.2.4. Inteligencia no verbal y estatus socioeconómico

Para controlar la influencia de otros factores se evaluó la inteligencia no verbal y el estatus socioeconómico. En este sentido, fueron administradas las pruebas de cubos, conceptos y matrices de la batería WISC-IV (Wechsler, 2007) para medir la inteligencia no verbal. Asimismo, se realizaron preguntas para conocer la influencia del estatus socioeconómico a través del Índice de Hollingshead (1975). La educación y ocupación de los padres fue codificada en una escala de 0 a 7 y, posteriormente, estos valores fueron multiplicados por 5 en el caso de la ocupación y por 3 en el caso de la educación. Por tanto, la puntuación mínima que se podría obtener en este índice es 8, mientras que la puntuación máxima es 56.

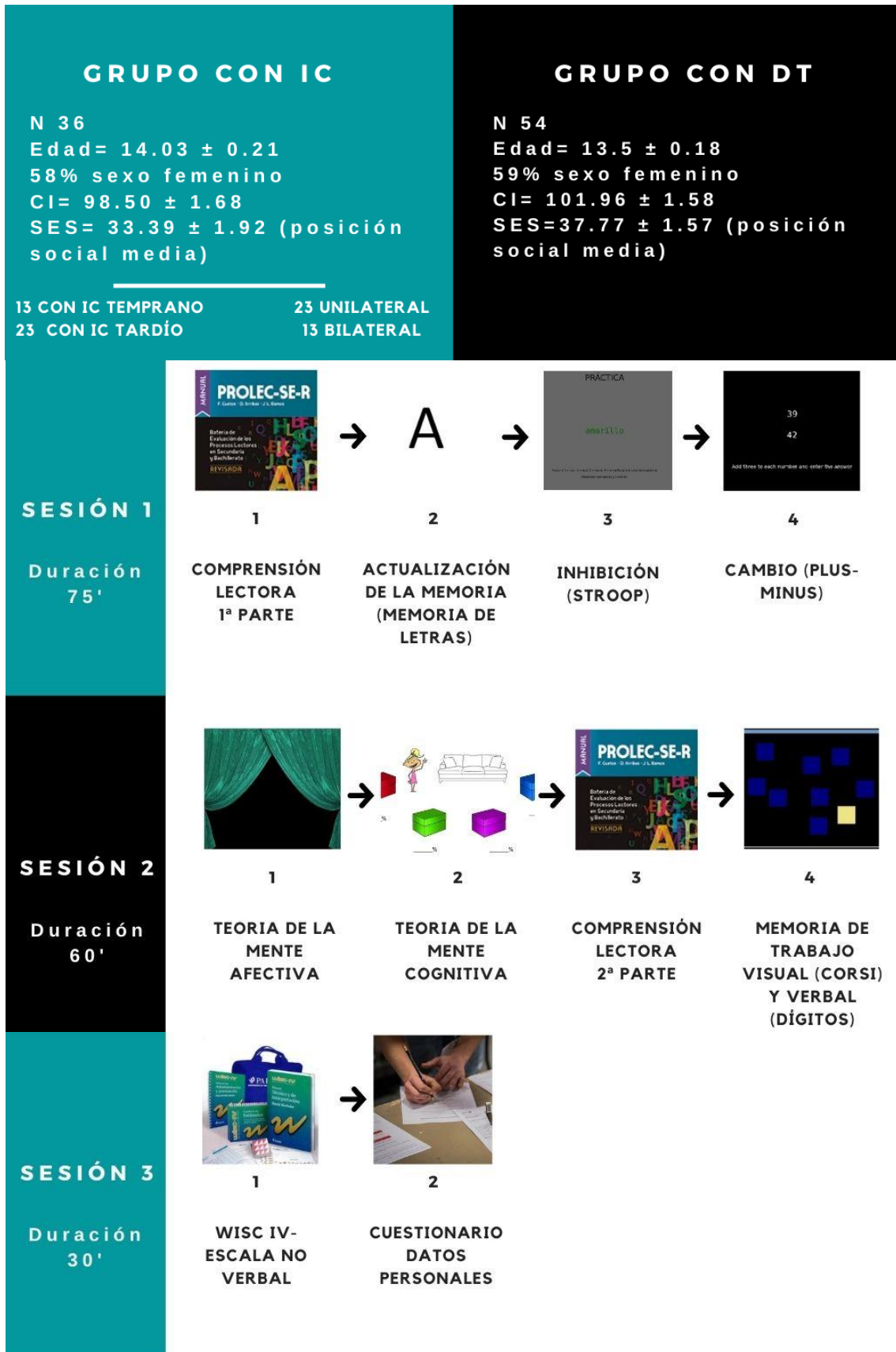


Figura 1. Características descriptivas de la muestra en función del estatus auditivo y descripción gráfica del procedimiento empleado en cada una de las sesiones.

Nota: CI (coeficiente intelectual no verbal), IC (implante coclear) y SES (estatus socioeconómico). Los datos se muestran como $\bar{x} \pm SEM$. Para más detalles, ver texto.

4 | Resultados

4.1. Resumen de los resultados

Los resultados del presente estudio ya han dado lugar, a dos publicaciones. En la primera de ellas se presentan los resultados de la comprensión lectora expositiva y narrativa y la TM, mientras que en la segunda se presentan los resultados obtenidos de la comprensión lectora expositiva y las FFEE y la memoria de trabajo.

Además, también fueron presentados los resultados preliminares en el *11th annual International Conference of Education, Research and Innovation* (Figueroa, Darbra, et al., 2018) y en el *10th International Conference on Education and New Learning Technologies* (Figueroa, Silvestre, et al., 2018).

En el artículo 1, los resultados mostraron diferencias significativas entre el alumnado con DT y el alumnado con IC en todas las medidas de comprensión lectora. El alumnado con IC obtuvo una puntuación significativamente inferior a sus pares con DT tanto en los textos de carácter expositivo como narrativo. Conviene, sin embargo, apuntar que cuando se analizaron estos resultados en función de las características auditivas, el alumnado con IC temprano o con prótesis auditivas bilaterales podían comprender un texto narrativo y expositivo al mismo nivel que sus pares con DT. En cambio, el alumnado con IC implantado tardíamente o con IC unilateral obtenían una puntuación significativamente inferior a la de sus pares con DT.

En lo que se refiere a los resultados en TM, las diferencias entre el alumnado con DT y el alumnado con IC fueron significativas tan sólo en la TM cognitiva. Al igual que en la comprensión lectora, cuando se dividió el grupo con IC en diferentes subgrupos, se pudo observar que el grupo con IC temprano o

con prótesis auditivas bilaterales había desarrollado una TM cognitiva similar a la de sus pares con DT. No obstante, el grupo con IC tardío o con IC unilateral no pudo rendir al mismo nivel que sus pares con DT en la tarea de falsa creencia.

A través de las regresiones se pudo apreciar que la TM, junto con la sintaxis, contribuye significativamente a la comprensión lectora del alumnado con IC. En el caso del alumnado con DT, como su rendimiento en TM es más alto, sus puntuaciones no nos sirven para explicar la comprensión lectora. En este caso, los factores lingüísticos como la sintaxis y el léxico serían los que contribuirían en un mayor grado a la comprensión lectora.

En el artículo 2, el alumnado con DT también obtuvo mejores resultados que el alumnado con IC en la comprensión de los tres textos expositivos. La única medida en la que el alumnado con IC consiguió resultados similares a sus pares con DT fue la lectura de pseudopalabras. Aunque el análisis de las condiciones auditivas no fue incluido en este artículo, este mostró que el grupo implantado tempranamente y el grupo con prótesis auditivas bilaterales obtenían puntuaciones similares a sus pares con DT en la comprensión de textos con influencia de la memoria y en la comprensión oral de textos. Incluso, en la comprensión oral sus puntuaciones eran significativamente superiores a las del alumnado con IC tardío o unilateral.

Los resultados en las FFEE no arrojaron diferencias significativas entre el alumnado con IC y el alumnado con DT. Tan sólo se puede apreciar una tendencia a la significación en la actualización de la memoria. Los resultados en tareas complejas como la memoria de trabajo verbal, sin embargo, sí que se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos. Cuando se analizaron

las condiciones auditivas, el grupo con IC temprano y el grupo con prótesis auditivas bilaterales obtuvieron puntuaciones similares a los del alumnado con DT en todas las medidas. El grupo con IC temprano incluso puntuó significativamente más alto que el grupo con IC tardío en la actualización de la memoria.

Las regresiones mostraron que la contribución de las FFEE fue diferente en el alumnado con IC y en el alumnado con DT. Así, el primer modelo indicó que el cambio y la actualización de la memoria contribuían significativamente a la comprensión lectora del alumnado con IC. Sin embargo, en el caso del alumnado con DT ninguna de las FFEE nos sirvió para explicar la variabilidad observada en las puntuaciones de la comprensión lectora.

Así pues, tal y como se detalla en ambos artículos, los resultados mostraron que tanto las FFEE como la TM parecen afectar a la comprensión lectora del alumnado con IC. Sin embargo, en el caso del alumnado con DT sus resultados indican que la contribución de la FFEE y la TM es menos relevante. En los dos apartados que siguen se detallan los resultados en dichos artículos.

4.1. Artículo 1: Reading and theory of mind in adolescents with cochlear implant

Artículo científico



Figuroa, M., Darbra, S., & Silvestre, N. (2020). Reading and Theory of Mind in Adolescents with Cochlear Implant. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 25(2), 212–223.
<https://doi.org/10.1093/deafed/enz046>

Abstract

Previous research has shown a possible link between reading comprehension and theory of mind (ToM), but these findings are unclear in adolescents with cochlear implants (CI). In the present study, reading comprehension and ToM were assessed in adolescents with CI and the relation between both skills was also studied. Two test sessions were performed on two groups of adolescents aged between 12 and 16 years old (36 adolescents with CI and 54 typical development participants, TD). They were evaluated by means of a standardized reading battery, a false belief task and Faux Pas stories. The results indicated that reading and cognitive ToM skills were more developed in the TD group than in adolescents with hearing loss. However, both early-CI and binaural group performance were close to the TD group in narrative and expository comprehension and cognitive ToM. The results also indicated that cognitive ToM and reading comprehension appear to be related in adolescents with CI.

Keywords: Theory of mind, reading, cochlear implant.

The reading process requires advanced comprehension skills to judge the intentions or other mental states of the narrator and story characters. Theory of mind (ToM) could play a crucial role in the reading comprehension of narrative texts. In fact, Dore et al. (2018) argue that some development stages of ToM and narrative processing abilities occur at the same time. When an individual reads, she or he must put comprehension strategies

into practice, for example, extract information from the text and remember previous knowledge to perceive the relationships between characters and the reason for their actions (Guajardo & Cartwright, 2016; Pelletier & Beatty, 2015).

ToM is the ability to understand mental states, such as desires and intentions, and to infer others persons' thoughts and behaviours (Premack & Woolryff, 1978). ToM can be divided into two different processes: affective ToM -when this ability is used to understand emotions- and cognitive ToM if the tasks imply understanding beliefs and intentions (Shamay-Tsoory, Harari, Aharon-Peretz, & Levkovitz, 2010). The earliest precursors of ToM emerge in typical development children (TD) before the first year of life when infants refer to themselves and others as intentional agents (Wellman, 2017). From the first year of life, TD learn different mental concepts and specialize their ToM ability as the different linguistic dimensions develop (Slade & Ruffman, 2005).

In recent years, some studies in children with hearing loss have focused on the consequences of oral communication deprivation on ToM development during infancy and childhood. Thus, Meristo et al. (2012) found that deafness limits the ability to resolve false-belief tasks at 18 months of age. During childhood, the gap between auditory and chronological age is reduced because of early hearing fitting and implantation, cerebral plasticity, and language development. The cochlear implant (CI) means a major improvement in their language as well as in the quality and quantity of communicative exchanges between children with hearing loss and their environment (Mancini et al., 2016). CI can stimulate auditory cortex development at a rate close to normal and some CI users even possess prosodic abilities on par with their TD (Jiam, Caldwell, Deroche, Chatterjee, & Limb, 2017). These prosodic abilities are fundamental to understand social interactions and social development. In this sense, Sundqvist et al. (2014) conducted a study concerning social cognition comparing affective and cognitive ToM performance among three groups: early-implanted children, late-implanted children and a TD group. The sample aged between 4 and 9 had to solve a Sally-Anne false belief task and a set of six affective stories such as inferential, irony or Faux Pas. The early-implanted group did not differ from their hearing peers in affective ToM, while late-implanted children continued to show a delay. In cognitive ToM, the TD group outperformed early and late-implanted children. Furthermore, other studies considering sign bilingual education found that children with CI recruited from hearing and bilingual units did not get better scores than deaf children without CI in mentalistic tasks (Peterson, 2016; Peterson, O'Reilly, & Wellman, 2016). Peterson, O'Reilly and Wellman (2016) showed that children with hearing loss acquire ToM following the same evolutionary sequence as TD, but their development is slower.

ToM tasks have been widely used to evaluate pre-schoolers, children, adults and even elderly people (Brizio, Gabbatore, Tirassa, & Bosco, 2015; Kilford, Garrett, & Blakemore, 2016). However, ToM has scarcely been studied during adolescence when emotional, social and cognitive changes lead to a development in mentalistic capacities. Social relations usually take place within familiar or educational contexts in childhood, while adolescents are more emotionally independent and their relations swell (Brizio et al., 2015). Adolescents possess advanced social competences and relationships characterized by their hierarchical nature and their sensitivity to acceptance and rejection by their peers (Blakemore, 2012). Although they are not yet able to inhibit some egocentric behaviours that decrease in adulthood (Riva, Triscoli, Lamm, Carnaghi, & Silani, 2016).

One of the few studies in adolescents with hearing loss reported that adolescents with CI can perceive and understand the other person's emotions, but they have more problems comprehending their causes and understanding the perspective of another person (Netten et al., 2015). In addition, adolescents with hearing loss tend to underestimate others' emotions and, for this reason, their performance in ToM tasks seems to indicate that they identify worse misunderstandings (Figuroa, Darbra, & Silvestre, 2018). This difference in the development of emotion concepts could be related with the richness of emotional language for which early implantation seems essential (Mancini et al., 2016; Rimmel & Peters, 2008).

CI has served to enhance other linguistic aspects in adolescents with hearing loss such as reading comprehension. In this way, Geers and Hayes (2011) investigated reading among 114 adolescents with hearing loss of whom 83 reported using oral communication and 29 speech and sign as their first communication method. Around 50% of the deaf sample obtained similar reading scores to TD and 72% of them had made age-appropriate growth from elementary school to high school. In a preliminary study of our group (Figuroa, Darbra, & Silvestre, 2018), adolescents with CI were also able to achieve similar results in narrative and expository texts with literal-type questions. However, deaf reading comprehension is still far from their hearing peers (Vermeulen, van Bon, Schreuder, Knoors, & Snik, 2007) especially when the questions require inferential thinking skills (Figuroa, Darbra, et al., 2018; Kyle & Cain, 2015).

In narrative texts, the reader processes the mental states of fictional persons as if they were real. The characters can make us feel their sadness, loneliness or happiness and teach social and convention rules that could develop our social cognition (Mar, 2011). Neuroimaging studies support the relation between ToM and reading since the

comprehension of mentalistic content evokes a cortical network (Mason & Just, 2009). If an individual reads a narrative text, the neural substrate of discourse comprehension comprises the ToM network. ToM could also be necessary for expository texts if there are references to people or an entity capable of autonomous actions (Dore et al., 2018).

Among deaf people with CI, to the best of our knowledge, only two studies have been conducted to observe the relation between ToM and reading comprehension. Roh and Yim (2013) found that the linguistic and reading abilities of children with hearing loss between 9 and 12 years of age are associated with ToM level. In addition, the group with deafness had greater difficulties than TD answering inferential questions which would be more linked to ToM performance. Our preliminary study in adolescents with hearing loss showed that reading problems remain in adolescence (Figueroa, Darbra, et al., 2018). However, in the narrative text these difficulties surprisingly did not occur.

Consequently, reading competence and the ability to understand mental states require a more in-depth analysis. The aim of the present work is to observe the relationship between both processes. To this end, the following questions were addressed: How are the reading scores in adolescents with hearing loss compared to TD? How is ToM understanding in adolescents with hearing loss compared to the TD group? Is there a relationship between reading and ToM in both groups? Is this relation equal in all texts and in all groups? Are there any differences between adolescents with hearing loss according to CI conditions?

Methodology

In order to include the participation of deaf students, our research required the collaboration of the six Public Resource Educational Centres for People with Hearing Loss (Centre de Recursos Educatius per a Deficients Auditius, CREDA). CREDA provide multidisciplinary support to children with hearing loss and their school and family educational environment. Educational support includes different communication modalities that are agreed with schools, although the most generalized in Catalonia is the oral modality. These centres provided the initial contact with the sample group and assisted in obtaining parental informed consent. Deaf participants are enrolled in mainstream education where the mode of communication is oral language and receive speech therapy services in school. Speech therapy rehabilitation begins in most cases a few months after implantation and is standardized throughout Catalonia. To participate in this study participants with hearing loss had to have been implanted during the first four years of life and prelingually deaf as inclusion criteria. Other requisites were being

fluent in oral communication and without neurological disorders. TD and participants with hearing loss were recruited from the same schools so there are reliable similarities in age, gender, and academic performance. Informed consent was obtained for each participant and the study was approved by the Ethics Committee on Animal and Human Experimentation of the Autonomous University of Barcelona. In this informed assessment, adolescents were assured that their answers and our sound recordings would remain anonymous.

The participants were 90 adolescents aged 12-16 divided into two different groups. One group was formed by 36 participants with a CI (CI-group; 15 males and 21 females) with a mean age of 14.03 ± 0.21 . Three of them had a unilateral implant and a contralateral hearing aid, ten had bilateral implants and the other 23 had unilateral implants. The CI-group received their first CI at a mean age of 2.26 ± 0.15 and their hearing age was 11.98 ± 0.28 . The TD-group was formed by 54 adolescents (22 males and 32 females) and their mean age was 13.5 ± 0.18 . Audiological variables were extracted from the medical history and/or audiological notes.

Non-verbal intelligence was tested with the WISC-IV battery (Wechsler, 2007) and the socio-economic status score was calculated using the job and level of education of both parents. The two groups did not differ in terms of non-verbal intelligence or socio-economic status ($p > 0.05$).

Each participant was evaluated in two sessions. To make the evaluation process comfortable, the assessment took place in the schools where the participants attended. The first session was conducted in groups and had a duration of 45 minutes with the first part of PROLEC-SE-R. The second was individual with a duration of 45 minutes and participants completed the ToM and non-verbal intelligence assessment.

Reading. PROLEC-SE-R in the Catalan language version (Cuetos, Arribas, & Ramos, 2016) was administered to evaluate reading. This battery includes tests which assess different essential processes necessary for reading comprehension such as semantic processes, syntactic processes and lexical processes. Semantic processes comprised two different subscales to evaluate reading comprehension: expository comprehension (with memory influence) and narrative comprehension (with no memory influence). Also, all these measures form a Global Index of Reading.

Cognitive ToM. To assess cognitive ToM a false belief task from Ryskin and Brown-Schmidt (2014) adapted from Birch and Bloom (2007) was used. This task consists of two pictures and a text where participants can read the story. The first picture shows Vicki, who is playing the violin, and four boxes. Each box is a different colour: blue,

purple, red, and green. The girl puts the violin in the blue box and goes out. Then her sister comes, moves the violin to the red box and rearranges the boxes in such a way that the red box is located where the blue box was originally. Participants are asked about where the girl is going to look for the violin. The correct response, thus, would be to assign a high percentage to the blue box. If a participant writes the highest percentage in the red box, her or his answer would be a false belief. Whereas if higher percentages are assigned to the green or purple boxes, their responses are considered implausible. Participants had to write their answer below the boxes and these answers could not be more than 100 %.

Affective ToM. Two stories from the Faux Pas Recognition test (Stone, Baron-Cohen, & Knight, 1998) were used. A story about a misunderstanding and a story about control were selected. In the story about misunderstandings subjects have to answer questions about the characters' feelings, while the questions about the control story are related to physical relationships. If the first question was answered incorrectly, the score was zero and the participant could not score more points. Three of the other six questions were selected because of their affective nature. Question one (understanding the listener's mental state): Why should she or he not have said it? Question two (understanding the speaker's mental state): Why did she or he say it? Question three (understanding how the person in the story would feel): How do you think she or he felt? Each correct response in the mentalistic test was marked with one point up to a maximum of three. Once participants read the story, the questions were formulated verbally and the participants could read the story again to reduce language and memory interference.

For data analysis, SPSS Statistics Software was used (IBM Corp. Released, 2012). Reading and ToM data were analyzed by means of an analysis of variance (ANOVA) using hearing conditions as a between-groups factor (two levels, TD and CI-group). Furthermore, additional analyses were conducted to study the hearing status effect (binaural versus monaural hearing and early-CI versus Late-CI). Moreover, a multiple linear regression analysis was used to explore relationships between reading and ToM. Partial eta squared (η^2) has been included to provide effect size estimations. Significance was set at $P=0.05$ and data are shown as mean \pm SEM.

Results

Reading Comprehension

Reading data analysis showed that CI-group performance was affected in comparison with their hearing classmates. The Global Index of Reading reflected this difference on reading between groups ($F(1,88)= 39.88$; $p<.001$; $\eta^2=.312$, see Table 1 for descriptive statistics). These differences were also observed in the lexical and syntactic indexes ($F(1,88)= 26.19$; $p<.001$; $\eta^2=.229$; $F(1,88)= 30.30$; $p<.001$; $\eta^2=.256$, respectively). For a better understanding of deaf reading difficulties, we also analysed expository and narrative comprehension. TD-group achieved higher correct responses than CI-group both in expository and in narrative comprehension ($F(1,88)= 14.86$; $p<.001$; $\eta^2=.144$; $F(1,88)= 10.82$; $p<.001$; $\eta^2=.110$, respectively). Despite of these results, 30.55% and 33.33 % of deaf sample could comprehend expository and narrative texts at TD level, respectively.

<table 1 here>

Theory of mind

On the other hand, ToM data analysis revealed a statistically significant difference on cognitive ToM ($F(1,88)= 5.62$; $p<.05$; $\eta^2=.060$). Judgments of the probability that Vicki would act according to a false belief were higher in CI-group than in TD. However, the affective ToM skill was not affected by the hearing status ($F(1,88)= 1.74$; $p=.190$).

Early versus late cochlear implantation

In order to study in detail the differences between CI- and TD-group, deaf sample was splitted in two groups: early-CI and late-CI group (see Table 2 for descriptive statistics). The hearing status effect remained significative in the Global Index of Reading ($F(2,87)=20.94$; $p<.001$; $\eta^2=.325$), Lexical Processes Index ($F(2,87)= 13.01$; $p<.001$; $\eta^2=.230$) and Syntactic Processes Index ($F(2,87)= 16.99$; $p<.001$; $\eta^2=.231$). TD scores were higher than both deaf groups (see Table 3 for detailed statistics and post-hocs).

<table 2 here>

Regarding expository and narrative comprehension, ANOVA showed a significant hearing status effect ($F(2,87)= 7.77$; $p<.001$; $\eta^2=.152$ and $F(2,87)= 5.53$; $p<.01$; $\eta^2=.113$, respectively; see Figure 1). However, Tukey contrasts determined that these differences were only significant between TD and late-implanted adolescents both in expository ($p<.001$) and in narrative comprehension ($p<.01$). Early-CI group performance was comparable with TD-group independently of text type ($p=.102$ for expository and $p=.152$ for narrative).

<table 3 here>

Analysis of ToM skills data also showed a significant hearing status effect on cognitive ToM ($F(2,87)= 3.79$; $p<.05$; $\eta^2=.080$). Tukey post-hoc comparisons revealed that TD scores were higher than late-CI group ($p<.05$), but not significant differences were observed between TD and early-CI group scores. As expected, there was no significant difference among groups on the affective ToM measure.

Binaural versus monaural hearing status

Additional analysis was conducted in order to study the effect of a better auditory input on reading and mentalistic competences. Significant differences in the Global Index of Reading ($F(2,87)=19.75$; $p<.001$; $\eta^2=.312$), Lexical Processes Index ($F(2,87)= 14.12$; $p<.001$; $\eta^2=.245$) and Syntactic Processes Index ($F(2,87)= 14.99$; $p<.001$; $\eta^2=.256$) were found. Tukey post hoc comparisons of reading index revealed that TD-group outperformed all other groups (see Table 3 for detailed post-hoc).

<figure 1 here>

A binaural hearing status effect was also found in the two reading subtasks, for example expository comprehension ($F(2,87)= 14.38$; $p<.001$; $\eta^2=.248$) and narrative comprehension ($F(2,87)= 5.43$; $p<.01$; $\eta^2=.111$). Post-hoc comparisons showed that TD obtained significantly higher scores than monaural participants in expository texts and

narrative texts ($p < .001$ and $p < .01$, respectively). However, TD and binaural group showed a similar performance in these texts (see Figure 1).

When cognitive aspects of ToM were analyzed significant differences were also observed ($F(2,87) = 3.03$; $p = .053$; $\eta^2 = .065$). Tukey comparisons revealed that only monaurals participants assigned lower possibilities to the blue container in comparison of their hearing classmates ($p < .05$, see Figure 2). TD scores and binaurals reported similar probabilities to the right box. On the other hand, and as it was expected, there was no significant difference between monaurals, binaurals and TD-group on Faux Pas task.

<figure 2 here>

Influencing factors of reading comprehension

A linear regression analysis was conducted to determine whether the ToM abilities and traditional linguistic aspects were predictive of students' reading scores. As data revealed, the model was significant both in CI-group ($F(4,31) = 11.392$; $p < .001$; $R^2 = .595$) and TD-group ($F(4,49) = 14.835$; $p < .001$; $R^2 = .548$). Table 4 shows the model and detailed coefficients for each predictive measure. Together, these variables accounted for 59.5% of the variance in reading comprehension of CI-group and 54.8% of TD-group. Significant predictors in CI-group were ToM measures and syntactic index. However, only linguistic factors predicted reading outcomes in TD-group.

<table 4 here>

Discussion

The present study is focused on reading comprehension and ToM competence in adolescents with hearing loss and their hearing classmates. Our work reports the linguistic achievements of adolescents with hearing loss in an important developmental stage of life, which have been scarcely examined. Overall, our results document poor reading performance and difficulties understanding people's mental states in the CI-group, although 30% of deaf participants could understand narrative or expository texts

at appropriate levels. Low literacy outcomes in adolescents with hearing loss are in line with previous studies (Figueroa, Dabra, et al., 2018; Geers & Hayes, 2011).

Comparisons between groups revealed that adolescents with hearing loss are outperformed by the TD group in both text types. As expected, the early-CI group could comprehend a text at a similar level to their hearing classmates, while late-CI results were significantly lower. Previous studies (Geers & Nicholas, 2013; Johnson & Goswami, 2010) pointed to an important effect of early implantation on literacy development and academic achievement. Most of the children who had received a CI early had improved their language skills at a similar rate to the rate documented for TD children. After more than 10 years of CI use, it could be thought that longer CI use could reduce the gap between late-CI and their hearing classmates. However, according to Geers and Nicholas (2013), our results support the idea that the benefits of early implantation remain in adolescence since only the early-CI group possess a similar reading performance.

A striking finding was that the binaural group revealed better text comprehension than those who did not receive a second CI or hearing aids. Geers and Nicholas (2013) investigated the possible advantage of bilateral implantation, but there was no significant difference in deaf language competence between bilaterally and unilaterally implanted children. The benefits of the bilateral CI versus the unilateral CI were reviewed by Lammers, Van der Heijden, Pourier & Grolman (2014). This review showed that the majority of studies were focused on sound localization, while those focused on language development were scarce. More recently, some authors have indicated the positive effect of bimodal device use or bilateral CIs on child language development and reading (Litovsky & Gordon, 2016; Sarant, Harris, & Bennet, 2015). To the best of our knowledge, this is the first time that binaural hearing effects on reading comprehension has been reported in adolescents with hearing loss. It is important to note that some binaural adolescents did not receive their devices early. Concretely, only 6 of them had worn their device since they were under two years of age. Our data support the beneficial effect of binaural hearing status on reading comprehension, but as we have indicated above, this benefit of binaural hearing on language measures has not been extensively replicated.

Linguistic exchanges and, more specifically, prosody, hold information about pragmatic understanding that is useful to infer emotional states. For these reasons, auditory deprivation during infancy has an important effect on the understanding of mental states. Meristo et al. (2012) found that the foundations of ToM competence are developed during the first months of life. The present work contributes towards determining how

adolescents with CI can perceive others' mental states. Results showed that both early-CI and binaural group could reach similar cognitive ToM levels to those of their hearing classmates, but late-CI group remains delayed. These data are in accordance with data reported by Netten et al. (2015) who pointed out that cognitive empathy depends on the extent to which children can participate in a social environment. By contrast, our results suggest that adolescents with hearing loss and their classmates did not differ in their ability to understand emotions, supporting the notion that this ability is present despite their social learning experiences.

To gain further insight into the possible factors that can affect reading comprehension in adolescents with hearing loss, we investigated the relation between narrative or expository comprehension and ToM competence. Both the CI-group and TD obtained higher scores in expository comprehension than in narrative comprehension. Although memory contributes towards efficiently answering in the expository text, narrative comprehension contains more and greater obstacles. Knowledge about readers' mental world and the mental world of others is required to understand, simulate and infer emotions and to select important information from narrative texts (Mouw, Van Leijenhorst, Saab, Danel, & van den Broek, 2017). The convergence between previous cited factors and language abilities (referential cohesion), discourse (narrativity) or text complexity (syntactic complexity) can affect adolescents' reading process (Denton et al., 2015) and could partially explain the poor reading performance of the deaf group.

Understanding and inferring characters' emotions is part of ToM ability, indispensable for understanding narrative texts (Dore et al., 2018). In fact, mentalizing becomes more predictive of reading comprehension for narratives with higher levels of text complexity. Participants' performance reveals that those groups which obtained better reading scores (TD, early-CI and binaural group) executed the cognitive ToM task efficiently. Regression analysis confirms the association between cognitive ToM and reading, since the deaf model showed a significantly positive contribution of cognitive ToM and syntactic knowledge to reading comprehension. Recent studies have linked cognitive ToM tasks to listening or reading comprehension in TD children (Atkinson, Slade, Powell, & Levy, 2017; Kim, 2015, 2017). For example, Atkinson et al. (2017) argue that literacy and ToM competence could be related directly and also indirectly mediated by linguistic comprehension. Socio-emotional cognition promotes linguistic comprehension, which may play an important role in reading in early development. Additionally, Marschark et al (2017) explained that limited socio-emotional experiences, social skills and emotional maturity can lead to a negative impact on the academic achievement of deaf individuals. Children and adolescents with hearing loss are frequently at risk with regard to social

and emotional learning in which ToM is a central aspect. Some social maturity concepts such as social values, conventional rules and behaviours are acquired incidentally through interactions (Marschark et al., 2017). Incidental learning often implies overhearing conversations between others with quick and low intelligibility dialogues (Netten et al., 2015); missing the opportunity for this kind of learning will disadvantage children with hearing loss. Spatial and acoustic aspects (such as noise, reverberation and distance) hinder listening and learning when binaural cues are not accessible (Gordon, Jiwani, & Papsin, 2013). Thus, bilateral devices and early-CI might be a considerable help to incidental learning and, therefore, to better reading and ToM performance.

In the TD group, the impact of ToM understanding on reading comprehension was not relevant in our study. The TD model only revealed an implication of traditional linguistic aspects: lexical and syntactic knowledge. Considering that social cognition is a major challenge for adolescents with hearing loss (Marschark et al., 2017), ToM could distinguish between those with greater opportunities to acquire language skills such as reading. In the case of TD, performance in ToM is more homogeneous since they have been able to learn the emotional and social concepts accidentally. The influence of syntax in reading comprehension outcomes was also observed in the CI-group. Surprisingly, lexical knowledge was not associated with a better understanding of the texts, which could be due to the heterogeneity of the sample. Our study reveals that lexical and syntactic understanding continues to be challenging in adolescence. The CI-group obtained lower lexical and syntactic scores which should be fundamental to comprehend a reading task. Previous studies in the deaf population explained how these linguistic deficits could affect reading in elementary education (Gallego, Martín-Aragoneses, López-Higes, & Pisón, 2016; Johnson & Goswami, 2010; Lopez-Higes, Gallego, Martín-Aragoneses, & Melle, 2015), but to our knowledge, no study has shown the relevant contribution of syntax to reading in adolescents with cochlear implants and included in mainstream education.

This study emphasizes the need to promote ToM in adolescents with hearing loss who obtain low reading scores in standardized tests. It also highlights the importance of stimulating sociolinguistic aspects and the intervention of linguistic skills from infancy, but also during adolescence when research and intervention programmes are reduced. These programmes should promote emotional and causal inferences, encourage the discussion of literacy topics and make predictions about texts. To trigger inferences, which are more linked to ToM, deaf students should read texts that were not too easy, but on topics that they know in depth. In addition, it would be recommended to be more

specific and take into account the type of discourse, the type of questions and build prior knowledge in order to gain a better understanding of the written language. This is particularly relevant considering reading during adolescence. In secondary education, a large number of adolescents reduce their reading frequency and the variability in reading performance among readers becomes much wider (Dore et al., 2018; Pavias, van den Broek, Hickendorff, Beker, & Van Leijenhorst, 2016). In this regard, adolescents who read more narrative texts tend to develop higher levels of ToM (Kidd & Castano, 2013).

The present study also shows the well-documented effect of the precocity of CI on linguistic skills. Furthermore, a binaural hearing status effect on reading comprehension was also found. Taking into account the design of our work, more studies are needed to confirm the extent of the binaural hearing status effect. It is important to note that the comparisons between subgroups of adolescents with hearing loss should be interpreted with caution given the size of groups. In addition, new-born babies with prelingual deafness are usually implanted younger due to an improvement of screening, intervention and rehabilitation programmes. Binaural hearing participants were implanted sequentially, that is, they received their second CI after a determined period of time (Moberly, Lowenstein, & Nittrouer, 2016). Simultaneously, cochlear implantation could reduce the gap between TD and the binaural hearing group even more, if the time that has passed between the first and the second CI is not long. In addition, tests selected for this study have been widely used in the clinical setting and in research, but ToM scores could be affected by reading and linguistic problems.

In conclusion, our results add further insights about the ToM level of cochlear implanted adolescents and its relation with reading comprehension. Firstly, reading and ToM skills were more developed in the TD group than in adolescents with hearing loss. Both syntactic and lexical knowledge are less consolidated in the CI-group, which could influence reading. Our findings suggest that literacy and ToM difficulties could be enhanced with early CI or with bilateral auditory devices. In addition, cognitive ToM and reading seem to be related in adolescents with hearing loss, although further research is needed in order to clarify how poor mentalizing skills affect text comprehension. Lastly, it is important to point out how the educational implications of studies in the adolescence stage leads us to reflections on the early childhood care of children with hearing loss. In effect, early attention is beneficial for language development, but it is also necessary in the continuum process of TM formation, given the delay indicated in some studies in TM precursors when oral language is not even acquired in children with TD.

References

- Atkinson, L., Slade, L., Powell, D., & Levy, J. P. (2017). Theory of mind in emerging reading comprehension: A longitudinal study of early indirect and direct effects. *Journal of Experimental Child Psychology*, 164, 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.04.007>
- Birch, S. A. J., & Bloom, P. (2007). The curse of knowledge in reasoning about false beliefs. *Psychological Science*, 18(5), 382–386. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01909.x>
- Blakemore, S.-J. (2012). Development of the social brain in adolescence. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 105(3), 111–116. <https://doi.org/10.1258/jrsm.2011.110221>
- Brizio, A., Gabbatore, I., Tirassa, M., & Bosco, F. M. (2015). “No more a child, not yet an adult”: Studying social cognition in adolescence. *Frontiers in Psychology*, 6, 1011. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01011>
- Cuetos, F., Arribas, D., & Ramos, J. L. (2016). *Bateria d'avaluació dels processos lectors PROLEC-SE-R*. Madrid: TEA Ediciones S.A.
- Denton, C. A., Enos, M., York, M. J., Francis, D. J., Barnes, M. A., Kulesz, P. A., ... Carter, S. (2015). Text-Processing differences in adolescent adequate and poor comprehenders reading accessible and challenging narrative and informational text. *Reading Research Quarterly*, 50(4), 393–416. <https://doi.org/10.1002/rrq.105>
- Dore, R. A., Amendum, S. J., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2018). Theory of mind: A hidden factor in reading comprehension? *Educational Psychology Review*, 30(3), 1067–1089. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9443-9>
- Figueroa, M., Darbra, S., & Silvestre, N. (2018). Theory of mind and reading comprehension in adolescents with cochlear implant: A preliminary study. *ICERI18 Proceedings*, 3145–3153. <https://doi.org/10.21125/iceri.2018.1702>
- Figueroa, M., Silvestre, N., & Darbra, S. (2018). Implications of executive functions in reading comprehension of deaf adolescents with cochlear implant. *EDULEARN18 Proceedings*, 3778–3787. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.0959>
- Gallego, C., Martín-Aragoneses, M. T., López-Higes, R., & Pisón, G. (2016). Semantic and syntactic reading comprehension strategies used by deaf children with early and late cochlear implantation. *Research in Developmental Disabilities*, 49–50, 153–170. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.11.020>
- Geers, A. E., & Hayes, H. (2011). Reading, writing, and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear and Hearing*, 32(1 Suppl), 49S–59S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181fa41fa>
- Geers, A. E., & Nicholas, J. G. (2013). Enduring advantages of early cochlear implantation for spoken language development. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(2), 643–655. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0347\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0347))

- Gordon, K. A., Jiwani, S., & Papsin, B. C. (2013). Benefits and detriments of unilateral cochlear implant use on bilateral auditory development in children who are deaf. *Frontiers in Psychology*, 4, 719. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00719>
- Guajardo, N. R., & Cartwright, K. B. (2016). The contribution of theory of mind, counterfactual reasoning, and executive function to pre-readers' language comprehension and later reading awareness and comprehension in elementary school. *Journal of Experimental Child Psychology*, 144, 27–45. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.11.004>
- IBM Corp. Released. (2012). IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY: IBM Corp.
- Jiam, N. T., Caldwell, M., Deroche, M. L., Chatterjee, M., & Limb, C. J. (2017). Voice emotion perception and production in cochlear implant users. *Hearing Research*, 352, 30–39. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.01.006>
- Johnson, C., & Goswami, U. (2010). Phonological awareness, vocabulary, and reading in deaf children with cochlear implants. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 53(2), 237. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0139\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0139))
- Kidd, D. C., & Castano, E. (2013). Reading literary fiction improves theory of mind. *Science*, 342(6156), 377–380. <https://doi.org/10.1126/science.1239918>
- Kilford, E. J., Garrett, E., & Blakemore, S.-J. (2016). The development of social cognition in adolescence: An integrated perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 70, 106–120. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.016>
- Kim, Y.-S. G. (2015). Language and cognitive predictors of text comprehension: evidence from multivariate analysis. *Child Development*, 86(1), 128–144. <https://doi.org/10.1111/cdev.12293>
- Kim, Y.-S. G. (2017). Why the simple view of reading is not simplistic: Unpacking component skills of reading using a Direct and Indirect Effect Model of Reading (DIER). *Scientific Studies of Reading*, 21(4), 310–333. <https://doi.org/10.1080/10888438.2017.1291643>
- Kyle, F. E., & Cain, K. (2015). A comparison of deaf and hearing children's reading comprehension profiles. *Topics in Language Disorders*, 35(2), 144–156. <https://doi.org/10.1097/TLD.0000000000000053>
- Lammers, M. J. W., van der Heijden, G. J. M. G., Pourier, V. E. C., & Grolman, W. (2014). Bilateral cochlear implantation in children: A systematic review and best-evidence synthesis. *The Laryngoscope*, 124(7), 1694–1699. <https://doi.org/10.1002/lary.24582>
- Litovsky, R. Y., & Gordon, K. (2016). Bilateral cochlear implants in children: Effects of auditory experience and deprivation on auditory perception. *Hearing Research*, 338, 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.01.003>
- Lopez-Higes, R., Gallego, C., Martin-Aragoneses, M. T., & Melle, N. (2015). Morpho-syntactic reading comprehension in children with early and late cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 20(2), 136–146. <https://doi.org/10.1093/deafed/env004>
- Mancini, P., Giallini, I., Prosperini, L., D'alessandro, H. D., Guerzoni, L., Murri, A., ... Nicastrì, M. (2016). Level of emotion comprehension in children with mid to long term cochlear implant use: How basic and more

- complex emotion recognition relates to language and age at implantation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 87, 219–232. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.06.033>
- Mar, R. A. (2011). The neural bases of social cognition and story comprehension. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 103–134. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145406>
- Marschark, M., Kronenberger, W. G., Rosica, M., Borgna, G., Convertino, C., Durkin, A., ... Schmitz, K. L. (2017). Social maturity and executive function among deaf learners. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 22(1), 22–34. <https://doi.org/10.1093/deafed/enw057>
- Mason, R. A., & Just, M. A. (2009). The role of the theory-of-mind cortical network in the comprehension of narratives. *Language and Linguistics Compass*, 3(1), 157–174. <https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2008.00122.x>
- Meristo, M., Morgan, G., Geraci, A., Iozzi, L., Hjelmquist, E., Surian, L., & Siegal, M. (2012). Belief attribution in deaf and hearing infants. *Developmental Science*, 15(5), 633–640. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2012.01155.x>
- Moberly, A. C., Lowenstein, J. H., & Nittrouer, S. (2016). Early bimodal stimulation benefits language acquisition for children with cochlear implants. *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 37(1), 24–30. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000871>
- Mouw, J. M., Van Leijenhors, L., Saab, N., Danel, M. S., & van den Broek, P. (2017). Contributions of emotion understanding to narrative comprehension in children and adults. *European Journal of Developmental Psychology*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/17405629.2017.1334548>
- Netten, A. P., Rieffe, C., Theunissen, S. C. P. M., Soede, W., Dirks, E., Briare, J. J., & Frijns, J. H. M. (2015). Low empathy in deaf and hard of hearing (pre)adolescents compared to normal hearing controls. *PLOS ONE*, 10(4), e0124102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124102>
- Pavias, M., van den Broek, P., Hickendorff, M., Beker, K., & Van Leijenhors, L. (2016). Effects of social-cognitive processing demands and structural importance on narrative recall: Differences between children, adolescents, and adults. *Discourse Processes*, 53(5–6), 488–512. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2016.1171070>
- Pelletier, J., & Beatty, R. (2015). Children's understanding of Aesop's fables: relations to reading comprehension and theory of mind. *Frontiers in Psychology*, 6, 1448. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01448>
- Peterson, C. C. (2016). Empathy and theory of mind in deaf and hearing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 21(2), 141–147. <https://doi.org/10.1093/deafed/env058>
- Peterson, C. C., O'Reilly, K., & Wellman, H. M. (2016). Deaf and hearing children's development of theory of mind, peer popularity, and leadership during middle childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 149, 146–158. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.11.008>
- Premack, O., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 515–526.

- Rommel, E., & Peters, K. (2008). Theory of mind and language in children with cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(2), 218–236. <https://doi.org/10.1093/deafed/enn036>
- Riva, F., Tricoli, C., Lamm, C., Carnaghi, A., & Silani, G. (2016). Emotional egocentricity bias across the life-span. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8, 74. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00074>
- Roh, J., & Yim, D. (2013). Relationships between reading comprehension and mind-reading in children with cochlear implants from fourth through sixth grades. *Communication Sciences & Disorders*, 18(2), 183–193. <https://doi.org/10.12963/csd.13018>
- Ryskin, R. A., & Brown-Schmidt, S. (2014). Do adults show a curse of knowledge in false-belief reasoning? A robust estimate of the true effect size. *PLoS ONE*, 9(3), 92406. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092406>
- Sarant, J. Z., Harris, D. C., & Bennet, L. A. (2015). Academic outcomes for school-aged children with severe–profound hearing loss and early unilateral and bilateral cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(3), 1017–1032. https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-H-14-0075
- Shamay-Tsoory, S. G., Harari, H., Aharon-Peretz, J., & Levkovitz, Y. (2010). The role of the orbitofrontal cortex in affective theory of mind deficits in criminal offenders with psychopathic tendencies. *Cortex*, 46(5), 668–677. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.04.008>
- Slade, L., & Ruffman, T. (2005). How language does (and does not) relate to theory of mind: A longitudinal study of syntax, semantics, working memory and false belief. *British Journal of Developmental Psychology*, 23(1), 117–141. <https://doi.org/10.1348/026151004X21332>
- Stone, V. E., Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 640–656.
- Sundqvist, A., Lyxell, B., Jönsson, R., & Heimann, M. (2014). Understanding minds: Early cochlear implantation and the development of theory of mind in children with profound hearing impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78(3), 538–544. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.12.039>
- Wechsler, D. (2007). *WISC-IV. Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV (2a ed)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Wellman, H. M. (2017). The development of theory of mind: Historical reflections. *Child Development Perspectives*, 11(3), 207–214. <https://doi.org/10.1111/cdep.12236>

Table 1*Descriptive statistics on reading and ToM.*

	TD-group (n=54)		CI-group (n=36)		Sig.
	Mean	SEM	Mean	SEM	
Global Index of Reading	105.76	2.2	83.25	2.85	<.001
Lexical Processes Index	105.24	1.99	89.47	2.31	<.001
Syntactic Processes Index	110.74	2.2	88.94	3.56	<.001
Expository Comprehension	7.06	0.25	5.39	0.37	<.001
Narrative Comprehension	5.2	0.26	3.83	0.32	<.001
Affective ToM	1.5	0.11	1.25	0.16	.190
Cognitive ToM	55.54	3.94	39.92	5.51	<.05

Note. Cochlear implanted group (CI-group), Typical development group (TD-group), Affective Theory of Mind (Affective ToM) and Cognitive Theory of Mind (Cognitive ToM).

^aOne way ANOVA.

Table 2

Descriptive statistics of implant characteristics for the different subgroups of adolescents with hearing loss.

	Early-CI (n=13)	Late-CI (n=23)	Binaural (n=13)	Monaural (n=23)
Age	14 ± 0.38	14.04 ± 0.25	13.92 ± 0.33	14,09 ± 0.27
Years with CI	13.08 ± 0.38	11.36 ± 0.31	12.25 ± 0.49	11,82 ± 0.34
Age at first CI	1.39 ± 0.06	2.76 ± 0.16	1.86 ± 0.2	2,49 ± 0.19

Note. Cochlear implant (CI), Early cochlear implanted group (Early-CI group), late cochlear implanted group (Late-CI group), binaural hearing group (Binaural) and monaural hearing group (Monaural).

Table 3

Descriptive statistics on reading and ToM in early cochlear-implanted adolescents, late cochlear-implanted adolescents, binaural hearing and monaural hearing.

	TD (n=54)	Early-CI (n=13)	Late-CI (n=23)	Monaural (n=23)	Binaural (n=13)
Global Index of Reading	105.76±2.2	88**±6.01	80.57**±2.86	82.83**±3.63	84**±4.78
Lexical Processes Index	105.24±1.99	90.46**±4.6	88.91**±2.6	91.87**±2.8	85.23**±3.93
Syntactic Processes Index	110.74±2.2	95.92*±7.25	85**±3.66	88.65**±4.86	89.46**±5.05
Expository Comprehension	7.06±0.25	5.77±0.64	5.17**±0.46	4.57**±0.42	6.85±0.54
Narrative Comprehension	5.2±0.26	4.08±0.67	3.7**±0.34	3.74**±0.36	4±0.65
Affective ToM	1.5±0.11	1.15±0.27	1.3±0.19	1.22±0.20	1.31±0.26
Cognitive ToM	55.54±3.94	49.23±10.6	34.65*±6.11	37.26*±7.01	44.62±9.1

Note. Typical Development group (TD), early cochlear implanted group (Early-CI), late cochlear implanted group (Late-CI), binaural hearing group (Binaural) and monaural hearing group (Monaural). *p<.05; **p<.01 vs TD.

Table 4*Multiple linear regression model of reading comprehension*

		β	T	p	R ²	R ² adjusted
CI-group model	(Constant)		2.485	.019	.595	.543
	Cognitive ToM	.330	2.882	.007		
	Affective ToM	-.304	-2.477	.019		
	Lexical index	.185	1.066	.295		
	Syntactic index	.595	3.269	.003		
TD-group model	(Constant)		2.375	.022	.548	.511
	Cognitive ToM	-.129	-1.329	.190		
	Affective ToM	-.074	-.753	.455		
	Lexical index	.260	2.253	.029		
	Syntactic index	.557	4.813	<.001		

Note. Cochlear implanted group (CI-group), typical development group (TD-group), cognitive theory of mind (Cognitive ToM) and affective theory of mind (Affective ToM). In bold statistically significant predictive variables.

4.2. Artículo 2: Specific EF related tasks and reading in adolescents with typical hearing or a cochlear implant

Artículo científico



CDQ
Communication Disorders Quarterly

Figueroa, M.; Silvestre, N & Darbra, S. (in press). Specific EF related tasks and reading in adolescents with typical hearing or a cochlear implant. *Communication Disorders Quarterly*.

The current policy of inclusion and the increasing number of people with cochlear implants (CI) have promoted mainstreaming, and the majority of these children and adolescents are currently educated in regular classrooms (De Raeve et al., 2012). This shift in educational placement has brought with it a new set of issues, particularly in secondary school, that must be addressed with new didactic strategies (Miller, 2014). Adolescents with CI appear to be more delayed both in linguistic competence and in executive functions (EF) than children in earlier stages of development (Marschark & Knoors, 2012). Moreover, EF is considered an important domain to attend to in service of reading comprehension in typical hearing (TH) students (Kieffer & Christodoulou, 2020). Accordingly, in secondary school, when regular classrooms become less structured, efficient EF in individuals with hearing loss could be crucial to dealing with academic and language problems. However, little research has documented the role of EF in the reading comprehension of individuals with CI.

EF are a group of cognitive processes that enable voluntary control of our behaviors, thoughts and emotions (Marschark et al., 2018). They support reading comprehension beyond the linguistic skills that have been demonstrated to be relevant to the reading process in TH individuals (Sesma et al., 2009). Miyake et al. (2000) established a multimodal system for EF, with three different, but related components, namely inhibition, updating, and shifting. In this regard, the reading process requires a variety of abilities such as the ability to select key information and central ideas to understand a text.

Hence, less relevant content or irrelevant meanings of words are set aside in order to avoid overloading working memory (Borella et al., 2010). This process of deliberately suppressing a dominant or automatic response in order to engage a more goal-appropriate one is accomplished by inhibition (Miyake et al., 2000). Another requirement for efficient reading is the constant updating of information. The new content, obtained from the text and selected through inhibition, is incorporated into the memory. Updating is therefore the capacity to maintain and process incoming information which gives further coherence to the text (Carriedo et al., 2011; Palladino et al., 2001). Lastly, shifting is the ability to flexibly switch attention to a relevant task or strategy, disengaging an irrelevant mental operation in favor of task demands (Altemeier et al., 2008). Shifting is required to connect long-term knowledge and reading, simultaneously mixing the information from the two tasks (García-Madruga et al., 2016). Shifting has also been related to better decoding of words and better performance in reading in TH children (Altemeier et al., 2008; Yeniad et al., 2013).

Individuals with hearing loss have obtained lower scores in previous studies in which EF and memory skills were evaluated. Children, adolescents, and adults with CI showed lower efficiency in performing inhibition and working memory tasks (Beer et al., 2014; Hintermair, 2013; Kronenberger, Beer, et al., 2014; Kronenberger, Colson, et al., 2014), shifting tasks (Hintermair, 2013; Kronenberger, Beer, et al., 2014) or in deploying other high-level cognitive skills such as planning, sustained attention and fluency (Beer et al., 2014; Kronenberger et al., 2013). However, these studies were carried out in participants from a variety of educational settings, age ranges and auditory status. The executive and linguistic difficulties that adolescents with CI must face in their daily lives can be vary greatly depending on the neurodevelopmental particularities of this stage (Spear, 2013), so this variability in sample characteristics should be delimited. Indeed, adolescents with hearing loss tend to seek assistance in regular secondary classrooms more frequently than their TH peers and, as a consequence, they do not find their own way to solving their academic, linguistic and social problems (Marschark & Knoors, 2012). This could increase their EF delay and affect their performance in other skills, as EF exhibit particular importance in less conventional tasks, or in tasks that an individual may not possess the skillset to complete automatically, such as reading.

Weaknesses in these EF could have a negative effect on different academic domains such as studying, test-taking, long-term projects, written expression or reading comprehension (Meltzer & Krishnan, 2007). CI have provided linguistic and academic improvements for individuals with hearing loss (Geers & Nicholas, 2013; Schorr et al., 2008), but some studies have shown that these improvements are not enough for them

to understand a text at the same level as their TH peers in adolescence (Dillon, de Jong, & Pisoni, 2012; Figueroa et al., 2020). However, Geers and Hayes (2011) reported that most adolescents with CI were within or above the average range for their hearing peers in reading skills scores.

During the reading process, individuals with hearing loss have problems recognizing when comprehension is successful and when it is not (Marschark & Knoors, 2012), which indicates a problem with the participation of EF rather than a language difficulty. To the best of our knowledge, only Daza, Phillips-Silver, Ruiz Cuadra, and López-López (2014) have analyzed the relationship between reading and EF in children and adolescents with mild to profound hearing loss. The participants in their study were divided into good readers (7 children with CI and 8 with hearing aids, all of whom preferred to use spoken language to communicate) and bad readers (8 children with CI and 7 with hearing aids, 7 of whom preferred sign language). According to Daza et al. (2014), good readers obtained better working memory and EF scores than bad readers, so executive components involved in these tasks could be good predictors of reading success in deaf children. Children with hearing loss could use an alternative route to alleviate their language-based problems in order to be able to read more efficiently (Daza et al., 2014). In this regard, data obtained in a preliminary study (Figueroa et al., 2018) seem to support the hypothesis that the relationship between reading and EF could differ between CI and TH adolescents and these data also show that long term CI users with better scores in EF obtained better results in reading comprehension, so EF could exercise a more decisive role in reading comprehension in deaf people. Notably, in secondary school years, when demands on comprehension skills and text complexity increase, the need to understand the relationship between reading and EF in deaf adolescents becomes even more relevant.

Aim of the study

This study is part of a larger, cross-sectional research project on the relationship between reading and certain cognitive skills in adolescents with CI, which aims to observe the contribution of EF to reading comprehension in long-term CI users who are enrolled in mainstream schools. The relevance of this study lies in the scarcity of studies that have observed the relationship between EF and reading in adolescence, a sensitive period for the development of EF. Furthermore, the study of the relationship between reading and EF could show the peculiarities of adolescents with CI and bring out new insights to enhance educational programs and instructional practices.

For this purpose, the present study aimed to observe both executive performance and reading comprehension in adolescents with CI who were enrolled in mainstream schools, fell within a narrow age range and had similar educational characteristics. It should be noted that we focused our attention on expository texts, due to their crucial role during the learning process in secondary education.

This study, therefore, addressed the following research questions to compare adolescents with CI and adolescents with TH. Is there any difference between CI and TH adolescents in their EF or reading level? Is the relationship between EF and reading equal in both groups?

Methodology

Participants

Participants were recruited by contacting the Public Resource Centers for the Education of People with Hearing Loss (Centre de Recursos Educatius per a Deficients Auditius; CREDA) and then by contacting secondary-school teachers, speech therapists, supervisors and parents to inform them about the aim of the study. To participate in the study, the voluntary consent of students and parents was required. In the case of deaf participants, the criteria for inclusion in the study were based on several variables. First, all participants had to be prelingually deaf and receive a CI during the first four years of life. Second, students had to be enrolled in mainstream schools. Third, participants with CI had to be fluent in oral communication and, finally, they could not have additional disabilities or neurological disorders. In order to maintain consistent similarities between the two groups (mainly age, gender, and academic performance), TH participants were recruited from the same classrooms as the group with hearing loss. The study was approved by the Ethics Committee on Animal and Human Experimentation of the Autonomous University of Barcelona.

Adolescents with CI receive speech therapy and educational support from CREDA in their schools. This support is frequently for oral language in Catalonia, although speech therapists and teachers can provide support for another communication mode. The participants in this study were 90 adolescents aged 12-16. The group of adolescents with CI was formed by 36 participants (15 males and 21 females) with a mean age of 14.03 ± 0.21 . Three of them were bimodal users, 10 had bilateral implants and the other 23 had unilateral implants. The CI group had bilateral severe-profound hearing loss and received their first CI at a mean age of 2.26 ± 0.15 , so their hearing age was $11.98 \pm$

0.28. The TH group comprised 54 adolescents (22 males and 32 females) and their mean age was 13.5 ± 0.18 .

Procedure and materials

Three test sessions were necessary to assess each participant in their own school. Participants were assessed with EF tasks in the first session. The second session consisted of the reading and working memory assessment, while the last session focused on the evaluation of non-verbal intelligence.

Inhibition. To obtain a measure of inhibition, the Stroop task (Stroop, 1935) was used. In this task, participants must name the ink color (red, blue, green or yellow) of words, inhibiting the reading of the word, which could correspond to another color (incongruent condition), the same color (congruent condition) or other words (e.g., bread; neutral condition). The variables recorded were the difference between congruent and incongruent accuracy, neutral and incongruent accuracy, congruent and incongruent reaction time and neutral and incongruent reaction time. These variables measure the ability to inhibit the incongruent stimulus. If their reaction time and the accuracy are near to zero, this means the incongruent stimulus has had no effect on their performance.

Shifting. This cognitive skill was evaluated with the Plus-minus task (Jersild, 1927). This task is formed by three blocks of 30 mathematical operations. In the first block, participants added 3 to each 2-digit number and, in the second block, participants subtracted 3 from 2-digit numbers. In the last block, participants added and subtracted three alternately. Accuracy and reaction time were registered to represent the shift cost. These dependent variables were measured by subtracting the mean on the two first blocks from the mean obtained for the third block.

Updating. The Letter Memory task (Miyake et al., 2000) consists of a list of letters presented individually at a rate of 2000 ms per letter. Participants had to recall the last three letters, updating their memory continually since the length of each series is unknown. Each correct response was worth one point (maximum of 12 points).

Working memory. Verbal working memory was measured by a backward digit-span task and visual working memory was evaluated by the backward version of the Corsi task from the Psychology Experiment Building Language battery (Mueller & Piper, 2014).

Reading. The PROLEC-SE-R (Cuetos et al., 2016) was used to assess reading competence. Reading comprehension was evaluated with three expository texts and decoding skills were tested with two tasks (word reading and non-word reading task). The three expository texts had three different test conditions: one non-mnemonic

comprehension (inferential questions without memory influence), one mnemonic reading comprehension (literal questions with memory influence) and oral comprehension (inferential questions with memory influence).

Other measures. Non-verbal intelligence was assessed with the WISC-IV battery (Wechsler, 2007) and the socio-economic status index was calculated by parental occupation and education. The two groups did not differ in terms of non-verbal intelligence or socio-economic status ($p > 0.05$).

Data analysis

Reading and EF scores were analyzed by means of an analysis of variance (ANOVA) using hearing conditions as a factor between groups (two levels, CI group and TH). Partial eta squared (η^2) was included in order to provide effect size estimations. Correlation analyses and hierarchical multiple linear regression analyses were performed in order to examine the relationships between reading comprehension and EF scores. Significance was set at $p=0.05$ and data are shown as mean \pm SEM.

Results

Executive functions and working memory

Analysis of EF data only revealed differences that just failed to reach statistical significance in the updating task ($F(1,88)= 3.91$; $p=.051$; $\eta^2=.086$). No differences were observed between groups in shifting and inhibition variables. Regarding working memory, ANOVA only showed that the TH group obtained significantly higher scores than the CI group in verbal working memory ($F(1,88)= 4.92$; $p<.05$; $\eta^2=.086$), but no significant differences were observed in visuospatial working memory; $F(1,88)= 0.10$; $p=.752$).

<insert Table 1 near here>

Reading Comprehension

Reading data analysis revealed that auditory status affects the ability to understand a text. These difficulties in the CI group were observed both in texts with memory influence

($F(1,88) = 15.92$; $p < .001$; $\eta^2 = .153$, see Table 1 for descriptive statistics) and in texts with inferential questions ($F(1,88) = 30.38$; $p < .001$; $\eta^2 = .257$). The CI group also had more difficulty answering questions when textual comprehension was processed orally ($F(1,88) = 32.02$; $p < .001$; $\eta^2 = .267$). In order to observe the performance of the CI group in tasks related to reading accuracy, we also analyzed the ability to understand different grammatical structures and to read words and non-words. The results showed that the performance of the CI group in grammatical structures comprehension and word reading was lower than that of the TH group ($F(1,88) = 8.32$; $p < .01$; $\eta^2 = .086$; $F(1,88) = 10.27$; $p < .01$; $\eta^2 = .105$, respectively). However, no significant differences were observed in non-word reading, that is, the mean of non-word reading in the CI group fell within the TH group average range ($F(1,88) = 0.99$; $p = .321$).

Factors influencing reading comprehension

Pearson correlations were performed for the TH group and the CI group and the most significant variables were selected for each cognitive ability (see Table 2). Then, a hierarchical regression analysis was conducted to observe which EF and working memory measures can contribute to explaining non-mnemonic reading comprehension. As we described in the method section, this reading task did not require active memory participation because participants could answer and read at the same time. EF and working memory were entered separately in the first two steps of the regression in order to observe CI group and TH group differences between different models.

<insert Table 2 near here>

As displayed in Table 3, the first model variables significantly predict reading comprehension only in the CI group ($F(2,33) = 4.189$; $p < .05$; $R^2 = .282$). EF accounted for almost 30% of the variance in a reading task with a low memory load. As data reveals, the second model significantly predicts non-mnemonic reading comprehension both in the CI group ($F(5,30) = 2.470$; $p = .055$; $R^2 = .292$) and the TH group ($F(5,48) = 2.650$; $p < .05$; $R^2 = .216$; see Table 3 for more detailed data). These regression models are highly consistent regarding the correlations between reading and neurocognitive tasks, which lends greater value to the results found.

<insert Table 3 near here>

Discussion

The present study examines the relationship of specific domains of EF with reading comprehension performance in long-term CI users. Motivated by hypotheses proposing an important role for executive functioning in language development, this study extends previous work by raising the number of participants and performing a complex cognitive assessment. Our results indicate that long-term CI users achieved adequate inhibition and shifting levels in adolescence. However, unlike our preliminary study (Figuroa et al., 2018), the present data reveal that adolescents with CI had greater difficulty in updating and verbal working memory compared to their hearing classmates.

Our results are in line with Kronenberger, Beer, et al. (2014) who found a similar performance in the Stroop task between adolescents with CI and TH, though in other tasks or in parent-reported questionnaires deaf participants obtained lower scores than TH (Hintermair, 2013; Kronenberger, Colson, et al., 2014). Similarly, in the present study, the CI group was also able to change from one activity to another without a higher cost in comparison to their hearing classmates. These results do not coincide with Hintermair (2013) who found significant differences in shifting using a parent reported behavior checklist and, therefore, the discrepancies observed between studies can be attributed to the neuropsychological tests selected. Moreover, our participants were implanted before the age of 4, which is a critical age for having a better prognosis for language acquisition (Castillo-Castillo et al., 2012) and could also be important for cognitive development (Kronenberger, Beer, et al., 2014). Our findings bring new insights into the updating capacity in adolescents with CI, suggesting that auditory and language deprivation during early development could have an important influence on updating and verbal working memory tasks. Difficulties in verbal working memory have been reported by several studies (Hintermair, 2013; Kronenberger, Beer, et al., 2014; Kronenberger, Colson, et al., 2014), but our results provide new information on updating capacity in adolescence.

Regarding the reading performance of the CI group, this was significantly lower in comparison with TH. Our results are in line with previous studies concerning low reading comprehension in adolescents with CI (Dillon et al., 2012; Figuroa et al., 2020). Additionally, the analysis of the performance on different types of questions suggested that the CI group performed poorly on literal questions of mnemonic comprehension and on inferential questions of non-mnemonic reading comprehension. Low EF may provoke

rigidity of thought processes, a predominance of more concrete answers or difficulty with abstract thinking (Silagi et al., 2018). In the CI group, difficulties on inferential questions were more obvious if questions on expository texts were asked orally. Oral comprehension needs the same language processes used to comprehend language via text, but it is free of the cognitive demands of having to decode text (Hogan et al., 2014). The relationship between reading and oral comprehension is strengthened in advanced development stages when decoding skills lose their relevance and it is likely that common language skills such as grammatical competence or pragmatic skills underlie them (Cain & Oakhill, 2007).

Knowing that expository texts are commonly used in secondary schools and that adolescents with CI could have difficulty in understanding them, it is important to know how their reading comprehension can be enhanced. For this reason, a regression analysis of non-mnemonic reading comprehension was carried out and showed that EF actively participate in the CI group's reading process. It should be noted that participants could read the text at the time of answering a question, so they did not need to memorize any information. It is especially striking that EF contribute significantly to reading only among adolescents with CI. Thus, shifting and inhibition would have a greater influence during the reading process and would be central to understanding the main ideas in the CI group.

Our results reinforce the previous hypothesis that EF are more relevant to adolescents with CI than TH adolescents (Figueroa et al., 2018). Poor TH readers need a greater EF involvement to compensate for their inefficient reading process (Wang et al., 2019). As the reader becomes expert and reading comprehension becomes an automatic process, EF would play a more secondary role depending on the demands of the reading activity. Our results indicate that shifting and inhibition contribute significantly to reading in adolescents with CI. CI group members obtain similar scores in these EF to the TH group, so the more preserved skills take on a major role. Concretely, inhibition plays an important role in selecting key information during reading comprehension (Silagi et al., 2018). Adolescents with CI and low inhibitory performance could exhibit difficulty in recognizing the main parts of the text which will then be stored in the working memory, so their answers would be less accurate and vaguer. Also, inhibition could be important in locating the antecedent or possible cause of causal inferences questions.

When two factors such as high textual complexity and a poor reading process are combined, the ability to switch attention to different demands becomes important. Teachers and speech therapists frequently adapt text complexity or provide access to

less difficult texts, but what happens when these students with CI are faced with age appropriate texts? The greater contribution of EF to reading comprehension in adolescents with CI could also show the relevance of text characteristics and how adolescents with CI may have difficulty understanding a text without facilitating elements. So, when a struggling reader faces a text with high complexity, shifting skills could be important, for example, in keeping the question in mind and looking for the answer in the text or handling any task that involves maintaining several premises at once during inferences (Richard's et al., 2014). Toggling decoding and understanding the meaning of words and sentences could also lead to greater difficulty for the CI group and require shifting skills due to the poorer ability to read words accurately. Indeed, Kieffer and Christodoulou (2020) have recently reported that EF contribute to reading comprehension through reading fluency, that is, the relationship between reading comprehension and reading fluency in struggling elementary readers could be mediated by EF. However, our results could point to a direct relation between EF and reading comprehension in adolescents with CI.

The results of the present study are consistent with the work of Daza et al. (2014) in deaf people. Daza et al. (2014) observed that visuospatial working memory, inhibition, and visuospatial attention could be used by deaf people as an alternative to relying on their language skills. It should be taken into account that in this study only 15 of 30 participants had CI and the performance could have been affected by their auditory conditions. But our results did not reveal a significant contribution of visuospatial work memory in reading. This could go against the sensory compensation hypothesis, which assumes a greater relevance of visual resources in deaf people (Marschark et al., 2017). In our study, visuospatial working memory predicted reading only in the TH group, suggesting that language skills in this group would be already consolidated but also supporting the notion that there could be differentiated models for each group. The TH group would not require a great cognitive effort to comprehend a text and would only need the visuospatial working memory to identify and locate the correct answers in the text and to regulate attention and manage both phonological and visuospatial input.

Implications for practice

The present study highlights the specific role of EF, in that our results seem to indicate that adolescents with CI need higher levels of EF in the reading process for expository texts. It is therefore important to carry out a detailed psycholinguistic assessment of students with hearing loss that treats EF as an influential element in their oral and written

language comprehension. The benefits of school-based interventions focused on EF were reviewed by Jacob and Parkinson (2015), who found that some studies provide evidence that EF can be enhanced by direct intervention, but provide no compelling evidence that this training leads to increases in reading or math achievement. Meanwhile, other authors claim that further research is needed, as teachers will not be able to implement interventions suitable for students with EF weaknesses, given the scarcity of evidence-based interventions addressing EF (Rapoport et al., 2016). In individuals with hearing loss, assuming that the dependence on EF could be related to poor language skills in adolescents with CI, it would be recommendable to train EF skills indirectly. Educational and language interventions should focus on teaching strategies addressing the selection of key information and answers in a specific and concise way. In this regard, it is important to familiarize adolescents with CI with vocabulary and other elements that give coherence and cohesion to expository texts, as well as boosting self-monitoring reading (Marschark & Knoors, 2012).

Updating or inhibition training could be addressed through difficult linguistic features, such as pronoun-referent structures. Sometimes the antecedent of a personal pronoun can be located in a distant sentence or not explicitly expressed, and improved antecedent identification could promote inference and global coherence during the reading process. Regarding text complexity, it is important for adolescents with CI to become familiar with age-appropriate texts before completing compulsory education, so teachers and speech therapists need to provide scaffolds during the reading experience that lead students with CI to face, with small cues, texts of age appropriate complexity. These scaffolds do not have to be a text simplification—they can simply be questions, rereading certain parts or close-reading strategies. In addition, these educational practices recommended for improving reading comprehension in adolescents with CI can be extrapolated to TH students with reading difficulties, since the compensatory hypothesis regarding reading comprehension was also found in students with reading difficulties.

Limitations and conclusions

Our findings provide further evidence about the relationship between EF and reading comprehension in adolescents with CI. While they point to a similar performance on inhibition and shifting tasks in CI and TH adolescents, they also suggest a difference in the contribution of EF to reading comprehension between these groups, which would imply that adolescents with CI need greater involvement of EF in order to overcome

linguistic barriers. Another finding is that reading comprehension of expository texts, especially texts with inferential questions, seems to entail difficulty for students with hearing loss.

Nevertheless, given the difficulty in comparing studies on EF, as each one evaluates it with different neuropsychological tests, and in knowing which ones are the most appropriate for predicting reading comprehension, and given the scarcity of studies on the relationship between reading and EF in CI users, more studies are needed, analyzing larger CI samples. These future studies should consider aspects such as practices in reading interventions, materials used by speech therapists, reading instructions or reading habits of each participant, which, without doubt, can have an impact on reading and EF development.

References

- Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588–606. <https://doi.org/10.1080/13803390701562818>
- Beer, J., Kronenberger, W. G., Castellanos, I., Colson, B. G., Henning, S. C., & Pisoni, D. B. (2014). Executive functioning skills in preschool-age children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(4), 1521–1534. https://doi.org/10.1044/2014_JSLHR-H-13-0054
- Borella, E., Carretti, B., & Pelegrina, S. (2010). The specific role of inhibition in reading comprehension in good and poor comprehenders. *Journal of Learning Disabilities*, 43(6), 541–552. <https://doi.org/10.1177/0022219410371676>
- Cain, K., & Oakhill, J. (2007). *Children's comprehension problems in oral and written language: A cognitive perspective*. Guilford Press.
- Carriedo, N., Elosúa, M. F., & García-Madruga, J. A. (2011). Working memory, text comprehension and propositional reasoning: A new semantic anaphora WM test. *The Spanish Journal of Psychology*, 14(1), 37–49. https://doi.org/10.5209/rev_SJOP.2011.v14.n1.3
- Castillo-Castillo, S., Roque-Lee, G., Carranco-Hernández, L., & Martínez-Haro, M. O. (2012). Criterios audiológicos para la selección de candidatos a implantación coclear en el paciente pediátrico. *Revista Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatría*, 1(3), 170–180. <https://www.medigraphic.com/pdfs/audiologia/fon-2012/fon123d.pdf>
- Cuetos, F., Arribas, D., & Ramos, J. L. (2016). *PROLEC-SE-R. Batería de evaluación de los procesos lectores en secundaria y bachillerato - Revisada*. TEA Ediciones.
- Daza, M. T., Phillips-Silver, J., Ruiz-Cuadra, M. del M., & López-López, F. (2014). Language skills and nonverbal cognitive processes associated with reading comprehension in deaf children. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3526–3533. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.08.030>

- De Raeve, L., Baerts, J., Colleye, E., Croux, E., & De Raeve, L. (2012). Changing schools for the deaf: Updating the educational setting for our deaf children in the 21st century, a big challenge. *Deafness & Education International*, 14(1), 48–59. <https://doi.org/10.1179/1557069X11Y.0000000012>
- Dillon, C. M., de Jong, K., & Pisoni, D. B. (2012). Phonological awareness, reading skills, and vocabulary knowledge in children who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 17(2), 205–226. <https://doi.org/10.1093/deafed/enr043>
- Figuroa, M., Darbra, S., & Silvestre, N. (2020). Reading and theory of mind in adolescents with cochlear implant. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 25(2), 212–223. <https://doi.org/10.1093/deafed/enz046>
- Figuroa, M., Silvestre, N., & Darbra, S. (2018). Implications of executive functions in reading comprehension of deaf adolescents with cochlear implant. *EDULEARN18 Proceedings*, 3778–3787. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.0959>
- García-Madruga, J. A., Gómez-Veiga, I., & Vila, J. Ó. (2016). Executive functions and the improvement of thinking abilities: The intervention in reading comprehension. *Frontiers in Psychology*, 7, 58. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00058>
- Geers, A. E., & Hayes, H. (2011). Reading, writing, and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear and Hearing*, 32(1 Suppl), 49S–59S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181fa41fa>
- Geers, A. E., & Nicholas, J. G. (2013). Enduring advantages of early cochlear implantation for spoken language development. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(2), 643–655. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0347\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0347))
- Hintermair, M. (2013). Executive functions and behavioral problems in deaf and hard-of-hearing students at general and special schools. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(3), 344–359. <https://doi.org/10.1093/deafed/ent003>
- Hogan, T. P., Adlof, S. M., & Alonzo, C. N. (2014). On the importance of listening comprehension. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(3), 199–207. <https://doi.org/10.3109/17549507.2014.904441>
- Jacob, R., & Parkinson, J. (2015). The potential for school-based interventions that target executive function to improve academic achievement: A review. *Review of Educational Research*, 85(4), 512–552. <https://doi.org/10.3102/0034654314561338>
- Jersild, A. T. (1927). Mental set and shift. *Archives of Psychology*, 89.
- Kieffer, M. J., & Christodoulou, J. A. (2020). Automaticity and control: How do executive functions and reading fluency interact in predicting reading comprehension? *Reading Research Quarterly*, 55(1), 147–166. <https://doi.org/10.1002/rrq.289>
- Kronenberger, W. G., Beer, J., Castellanos, I., Pisoni, D. B., & Miyamoto, R. T. (2014). Neurocognitive risk in children with cochlear implants. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 140(7), 608–615. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2014.757>

- Kronenberger, W. G., Colson, B. G., Henning, S. C., & Pisoni, D. B. (2014). Executive Functioning and Speech-Language Skills Following Long-Term Use of Cochlear Implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 19(4), 456–470. <https://doi.org/10.1093/deafed/enu011>
- Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., Henning, S. C., & Colson, B. G. (2013). Executive functioning skills in long-term users of cochlear implants: a case control study. *Journal of Pediatric Psychology*, 38(8), 902–914. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jst034>
- Marschark, M., & Knoors, H. (2012). Educating deaf children: Language, cognition, and learning. *Deafness & Education International*, 14(3), 136–160. <https://doi.org/10.1179/1557069X12Y.0000000010>
- Marschark, M., Paivio, A., Spencer, L. J., Durkin, A., Borgna, G., Convertino, C., & Machmer, E. (2017). Don't assume deaf students are visual learners. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 29(1), 153–171. <https://doi.org/10.1007/s10882-016-9494-0>
- Marschark, M., Walton, D., Crowe, K., Borgna, G., & Kronenberger, W. G. (2018). Relations of social maturity, executive function, and self-efficacy among deaf university students. *Deafness & Education International*, 20(2), 100–120. <https://doi.org/10.1080/14643154.2018.1474330>
- Meltzer, L., & Krishnan, K. (2007). Executive function difficulties and learning disabilities: Understandings and misunderstandings. In L. Meltzer (Ed.), *Executive function in education: From theory to practice* (pp. 77–105). Guilford Press.
- Miller, K. J. (2014). Trends impacting one public school program for students who are deaf or hard-of-hearing. *Communication Disorders Quarterly*, 36(1), 35–43. <https://doi.org/10.1177/1525740114533380>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Mueller, S. T., & Piper, B. J. (2014). The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL test battery. *Journal of Neuroscience Methods*, 222, 250–259. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2013.10.024>
- Palladino, P., Cornoldi, C., De Beni, R., & Pazzaglia, F. (2001). Working memory and updating processes in reading comprehension. *Memory & Cognition*, 29(2), 344–354. <https://doi.org/10.3758/bf03194929>
- Rapoport, S., Rubinsten, O., & Katzir, T. (2016). Teachers' beliefs and practices regarding the role of executive functions in reading and arithmetic. *Frontiers in Psychology*, 7, 1567. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01567>
- Richard's, M., Canet Juric, L., Introzzi, I., & Urquijo, S. (2014). Intervención diferencial de las funciones ejecutivas en inferencias elaborativas y puente. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 32(1), 5–20. <https://doi.org/10.12804/apl32.1.2014.01>
- Schorr, E. A., Roth, F. P., & Fox, N. A. (2008). A comparison of the speech and language skills of children with cochlear implants and children with normal hearing. *Communication Disorders Quarterly*, 29(4), 195–210. <https://doi.org/10.1177/1525740108321217>
- Sesma, H. W., Mahone, E. M., Levine, T., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2009). The contribution of executive skills to reading comprehension. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 15(3), 232–246. <https://doi.org/10.1080/09297040802220029>

Silagi, M. L., Radanovic, M., Conforto, A. B., Mendonça, L. I. Z., & Mansur, L. L. (2018). Inference comprehension in text reading: Performance of individuals with right- versus left-hemisphere lesions and the influence of cognitive functions. *PLoS ONE*, 13(5), e0197195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197195>

Spear, L. P. (2013). Adolescent neurodevelopment. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, 52(2 Suppl 2), S7-13. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.05.006>

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>

Wang, K., Leopold, D. R., Banich, M. T., Reineberg, A. E., Willcutt, E. G., Cutting, L. E., Del Tufo, S. N., Thompson, L. A., Opfer, J., Kanayet, F. J., Lu, Z.-L., & Petrill, S. A. (2019). Characterizing and decomposing the neural correlates of individual differences in reading ability among adolescents with task-based fMRI. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 37, 100647. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100647>

Wechsler, D. (2007). *WISC-IV. Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños-IV (2a ed)*. TEA Ediciones.

Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., van IJzendoorn, M. H., & Pieper, S. (2013). Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study. *Learning and Individual Differences*, 23, 1–9. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2012.10.004>

Table 1*Descriptive statistics on reading and executive functions.*

	TH-group (n=54)		CI-group (n=36)		Sig. ^a
	Mean	SEM	Mean	SEM	
Reading					
Non-mnemonic Reading Comprehension	6.7	0.24	4.53	0.31	<.001
Mnemonic Reading Comprehension	6.2	0.32	4.14	0.41	<.001
Oral Comprehension	6.96	0.27	4.06	0.48	<.001
Word Reading skills	130.72	4.67	107.75	5.3	<.01
Non-word Reading skills	85.31	3.82	79.69	3.84	.321
Grammatical structure comprehension	17.65	0.47	15.17	0.78	<.01
Inhibition					
NI Accuracy	0.03	0.01	0.01	0.01	.220
CI Accuracy	0.03	0.01	0.02	0.01	.210
NI Reaction Time	59.68	7.13	68.31	14.1	.552
CI Reaction Time	49.51	8.36	57.75	10.86	.544
Shifting					
Time cost	18.11	2.3	22.95	3.92	.224
Error cost	0.71	0.24	0.12	0.24	.099
Updating					
	8.02	0.4	6.75	0.51	.051
Working memory					
Verbal	4.89	0.22	4.03	0.34	<.05
Visuospatial	8.87	0.29	8.72	0.38	.752

Note. Cochlear implanted group (CI-group), typical hearing group (TH-group), neutral incongruent accuracy (NI Accuracy), congruent incongruent accuracy (CI Accuracy), neutral incongruent reaction time (NI Reaction Time) and congruent incongruent reaction time (CI Reaction Time).

^aOne way ANOVA.

Table 2*Pearson correlations between reading and high order cognitive skills*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CI-group									
Non-mnemonic RC	.279	.352*	.163	.033	-.109	-.137	-.214	.206	.108
Mnemonic RC	.351*	.031	-.151	-.033	-.061	-.163	-.063	.503**	.089
Oral Comprehension	.484**	.260	.028	-.100	-.203	-.242	-.099	.457**	.197
TH-group									
Non-mnemonic RC	.235	-.054	.059	-.145	-.050	.054	-.188	.110	.399**
Mnemonic RC	.219	.001	.073	.234	.020	-.047	-.260	.309*	.141
Oral Comprehension	.174	-.096	-.105	-.116	-.048	-.040	-.079	.173	.272*

Note. Typical hearing group (TH), cochlear implanted group (CI), reading comprehension (RC), updating (1), congruent-incongruent accuracy differences (2), neutral-incongruent accuracy differences (3), congruent-incongruent reaction time differences (4), neutral-incongruent reaction time differences (5), time cost in shifting task (6), error cost in shifting task (7), verbal working memory (8), visuospatial working memory (9). .) . * $p < .05$; ** $p < .01$

Table 3*Hierarchical linear regression model of reading comprehension*

	Step		β	T	p	R^2	R^2 adjusted
CI-group model	1	(Constant)		4.755	<.001	.282	.215
		Updating	.265	1.750	.090		
		Shifting - EC	-.326	-2.117	.042		
		Inhibition - CI-A	.393	2.548	.016		
	2	(Constant)		2.019	.053	.292	.174
		Updating	.253	1.606	.119		
		Shifting - EC	-.335	-2.106	.044		
		Inhibition - CI-A	.368	2.247	.032		
		Visuospatial WM	.052	.297	.768		
		Verbal WM	.069	.383	.705		
TH-group model	1	(Constant)		7.344	<.001	.094	.040
		Updating	.185	1.319	.193		
		Shifting - EC	-.193	-1.404	.166		
		Inhibition - CI-RT	-.129	-.914	.365		
	2	(Constant)		2.879	.006	.216	.135
		Updating	.123	.890	.378		
		Shifting - EC	-.156	-1.179	.244		
		Inhibition - CI-RT	-.098	-.708	.483		
		Visuospatial WM	.339	2.507	.016		
		Verbal WM	.026	.195	.847		

Note. Cochlear implanted group (CI-group), typical hearing group (TH-group), Shifting Error Cost (Shifting - EC), Inhibition - Congruent-Incongruent Accuracy (Inhibition - CI-A), Inhibition - Congruent-Incongruent Reaction Time (Inhibition - CI-RT). In bold statistically significant predictive variables.

5| **Discusión**

5.1. Comprensión lectora, teoría de la mente y funciones ejecutivas en adolescentes con implante coclear

Los estudios que integran el presente trabajo proporcionan información interesante acerca de las competencias de comprensión lectora, TM y FFEE del alumnado durante la adolescencia y de las consecuencias de la especificidad y privación auditiva y el posible retraso en la adquisición del lenguaje oral durante los primeros años de vida en el caso del alumnado con IC. Los resultados muestran un diferente rendimiento entre el alumnado con IC y el alumnado con DT en las pruebas de comprensión lectora, por tanto, ponen de manifiesto las dificultades lectoras del alumnado con sordera en la adolescencia independientemente del tipo de discurso escrito. Tan sólo en la prueba de lectura de pseudopalabras el nivel entre ambos grupos fue similar. Este adecuado nivel en la prueba de pseudopalabras indicaría unas buenas habilidades de decodificación y velocidad lectora cuando no hay otros factores lingüísticos que interfieran.

Las pocas investigaciones previas que evaluaron la comprensión lectora en estudiantes de secundaria con IC coinciden en señalar que sus resultados son inferiores al alumnado con DT (Dillon et al., 2012; Geers & Hayes, 2011; Vermeulen et al., 2007). Nuestros resultados sugieren que buena parte de las dificultades del alumnado con IC se debe a factores lingüísticos. Si se comparan las puntuaciones en diferentes pruebas, se puede apreciar que los problemas del alumnado con IC para comprender un texto expositivo aumentan cuando la comprensión se realizó por medio del canal oral. La comprensión oral de un texto

requiere los mismos procesos lingüísticos que la lectura individual, pero está libre de las demandas necesarias para decodificar las palabras (Hogan et al., 2014). Por ello, la comprensión oral de un texto representa de forma más pura la capacidad lingüística de cada individuo educado en la modalidad oral. Del pobre resultado del alumnado con IC en la comprensión oral se desprende que, en buena medida, su baja competencia lectora global está fundamentada en un problema lingüístico que, de algún modo, todavía permanece en la adolescencia. En la adolescencia, asimismo, la relación entre la lectura y la comprensión oral se estrecha más dado que la decodificación pierde la importancia que había tenido en la infancia (Cain & Oakhill, 2007). En esta línea, algunos autores han profundizado en las dificultades léxicas y sintácticas del alumnado con IC para justificar este rendimiento (Gallego et al., 2016; Lopez-Higes et al., 2015). En nuestro estudio, las puntuaciones del alumnado con IC en los índices léxico y sintáctico fueron más bajas que las de sus pares con DT, denotando una gran dificultad en el alumnado con IC para acceder al significado palabras o para reconocerlas, así como para comprender oraciones de diferente complejidad.

Los resultados en comprensión lectora también indican un diferente rendimiento entre los grupos tanto en preguntas de tipo literal como inferencial. Las puntuaciones del alumnado con IC y con DT en las preguntas de tipo inferencial fueron similares a las obtenidas en las preguntas de tipo literal. Teniendo en cuenta que en las preguntas de tipo inferencial el alumnado podía consultar el texto antes de responder y en las preguntas inferenciales no existía esta posibilidad, podría argumentarse que las inferencias suponen una dificultad añadida para el alumnado de secundaria. Kyle y Cain (2015) ya habían explicado que el alumnado con IC y audífonos pueden realizar el proceso inferencial con

menor eficacia que sus pares con DT y, como consecuencia, tener más problemas para comprender un texto. Si bien Kyle y Cain (2015) advirtieron que eso no significa que el alumnado con sordera sea incapaz de deducir elementos de la historia tanto a nivel local como global.

Como hemos detallado anteriormente, nuestros resultados sugieren que la sordera prelingüística tiene unas consecuencias importantes en la comprensión lectora del alumnado con IC, pero estas consecuencias no se limitan tan sólo al área lingüística. La privación auditiva también repercute en otros aspectos no lingüísticos como la TM con las que el lenguaje podría tener alguna relación. Algunos estudios identificaron que, antes incluso del desarrollo del lenguaje, la aparición temprana de habilidades interpersonales juegan un papel clave en el desarrollo lingüístico de las criaturas con DT (Carpenter et al., 1998; Trevarthen & Aitken, 2001). Las criaturas con DT se comunican siguiendo con la mirada, captan la atención de la otra persona intencionadamente y reaccionan a las expresiones de su interlocutora o interlocutor. Meristo et al. (2012) reportó precisamente las dificultades de la población con sordera durante el segundo año de vida en aspectos relacionados con la TM. Siguiendo esta línea, la especificidad y la privación auditiva y el posible retraso en la adquisición del lenguaje oral en la etapa prelingüística podría limitar, en cierta medida, ya no solo la adquisición sino condicionar el desarrollo posterior de la TM. Nuestros resultados, *de facto*, muestran que el alumnado de secundaria con IC tiene dificultades para hacer juicios sobre los pensamientos de los demás de forma precisa. Este estudio complementa, pues, los resultados aportados previamente por otros estudios llevados a cabo en criaturas en la etapa prelingüística (Meristo et al., 2012) y en el alumnado de la educación primaria (Peterson et al., 2012;

Sundqvist et al., 2014) puesto que permite profundizar en las dificultades de esta población en estadios más avanzados del desarrollo humano.

La especificidad y la privación auditiva y el posible retraso en la adquisición del lenguaje oral también podrían afectar al desempeño ejecutivo y memorístico en el alumnado con IC. Nuestros resultados mostraron que el alumnado de secundaria con IC obtiene puntuaciones inferiores a las de sus pares con DT en la prueba de actualización de la memoria y de la memoria de trabajo auditiva. Este estudio es el primero, al menos que tengamos conocimiento, que documenta un peor rendimiento en la prueba de actualización de la memoria en adolescentes con IC. Si bien es cierto que varios estudios habían mostrado estas bajas puntuaciones en la memoria de trabajo auditiva (Hintermair, 2013; Kronenberger, Beer, et al., 2014; Kronenberger, Colson, et al., 2014), hasta ahora no se habían encontrado resultados similares en la actualización de la memoria. A pesar de las dificultades anteriormente mencionadas, el alumnado de secundaria con IC puede rendir de manera similar a sus pares con DT en tareas de inhibición o cambio. Estudios previos que evaluaron la inhibición a través de cuestionarios habían encontrado peores resultados en el alumnado con sordera en comparación de sus pares con DT (Hintermair, 2013; Kronenberger, Colson, et al., 2014), mientras que los autores que utilizaron la prueba Stroop en adolescentes con IC obtuvieron puntuaciones similares (Kronenberger, Beer, et al., 2014). Nuestros resultados en la prueba de cambio contrastan también con los de Hintermair (2013) quien encontró diferencias significativas entre el alumnado con sordera y el alumnado con DT a través de un cuestionario para padres. Por tanto, esta posible dificultad para

cambiar entre una actividad y otra de mayor complejidad podría ser atribuida a las diferencias en las pruebas neuropsicológicas seleccionadas en los estudios.

En el caso del alumnado con IC, además, se deben tener en cuenta los diferentes factores que pueden condicionar el desarrollo de cada participante. La experiencia previa con el audífono antes del IC o la implicación familiar durante la estimulación auditiva y lingüística pueden afectar a su desarrollo (Holzinger et al., 2020; Mok et al., 2010; Moreno-Torres et al., 2016), confiriendo al alumnado con IC, en su conjunto, una diversidad diferenciada. Sin embargo, entre ellas, las principales condiciones a estudiar son la edad del implante y la estimulación auditiva binaural. El efecto positivo que la implantación a tiempo tiene sobre algunas competencias lingüísticas es conocido. Por ejemplo, se ha reportado que el IC a tiempo beneficia al desarrollo del vocabulario o de la gramática de las criaturas con sordera (Levine et al., 2016) y esto también se ha reflejado en nuestros resultados en alguna de las pruebas de lectura. El subgrupo con IC temprano podría poseer una mejor competencia lingüística que el subgrupo con IC tardío ya que sus puntuaciones son superiores en diferentes subpruebas de comprensión lectora. En este sentido, en nuestro estudio una de las pruebas en las que se observa una mayor diferencia entre el alumnado con IC temprano y tardío es en la comprensión oral. Podría decirse, por tanto, que la exposición al lenguaje oral desde una edad temprana favorece la adquisición del lenguaje en general, pero también de la lectura en particular como ya ha sido documentado en estudios previos (Domínguez et al., 2019; Geers & Nicholas, 2013; Johnson & Goswami, 2010). La audición binaural, de igual modo, puede mejorar el procesamiento de la señal auditiva y conferir ciertas ventajas en situaciones en las que la escucha puede resultar complicada (Sarant et al., 2015). Nuestros

resultados reflejan esta ventaja, particularmente, en la comprensión oral en la que el grupo con prótesis auditivas bilaterales obtiene resultados similares a sus pares con DT. Tener una óptima comprensión oral de un cuento puede resultar muy relevante durante la infancia dado que se convierte en uno de los canales de estimulación de cualquier infante (DesJardin et al., 2014). A través de la comprensión oral, el profesorado de educación infantil y la familia estimulan el lenguaje de las criaturas para que, posteriormente, ellas puedan integrarlo en su lenguaje y poder extrapolarlo a otras situaciones. Además, la comprensión oral también supone el primer acercamiento a la estructura del texto que tanto cuesta identificar e integrar al alumnado con sordera (Luckner & Handley, 2008).

Además de la influencia de las condiciones auditivas en la comprensión oral, también se analizaron los resultados de los diferentes subgrupos con IC en función de la tipología textual. Los resultados reflejaron que no existían diferencias significativas entre el alumnado con IC y condiciones auditivas óptimas y sus pares con DT. Así, el alumnado con IC temprano o bien con IC bilaterales o con IC y audífono contralateral puede comprender un texto narrativo y expositivo al mismo nivel que el alumnado con DT. El grupo con IC tardío o con IC unilateral, por su parte, obtuvo puntuaciones inferiores al alumnado con DT. Estos resultados resaltan la importancia del input auditivo durante los primeros meses de vida para el desarrollo del lenguaje escrito y mostraron que el beneficio que el IC proporciona se mantiene tras más de 10 años. La edad de implantación es, por tanto, un factor a tener en cuenta en la evaluación de las habilidades lingüísticas de la población con sordera más allá de la adolescencia (Geers & Nicholas, 2013). Por su parte, los estudios sobre los beneficios de la audición binaural son escasos y están enfocados a evaluar cómo las dos prótesis auditivas

(dos IC o implante y audífono) podían facilitar la localización del sonido en un espacio (Lammers et al., 2014). Nuestros resultados respaldan a algunos estudios que excepcionalmente ya habían señalado la importancia de la audición binaural para el desarrollo del lenguaje oral y también para la comprensión del lenguaje escrito (Litovsky & Gordon, 2016; Sarant et al., 2015). De hecho, las citadas condiciones auditivas óptimas pueden haber ayudado a que alrededor del 30% del alumnado con IC en nuestro estudio pueda entender los textos narrativos y expositivos al mismo nivel que sus pares con DT.

Los resultados del presente estudio no limitan los beneficios de las condiciones auditivas óptimas a los componentes puramente lingüísticos. Como hemos reportado anteriormente, el alumnado con IC obtuvo puntuaciones inferiores a sus pares con DT en la TM cognitiva. Sin embargo, el alumnado con IC y condiciones auditivas óptimas no mostró tantas dificultades para aplicar la TM. En efecto, tanto el grupo con prótesis auditivas bilaterales, dos IC o un IC y un audífono, como el alumnado con IC temprano pudieron resolver la tarea de TM cognitiva al mismo nivel que el alumnado con DT. Por consiguiente, el uso de un IC temprano y en modalidad bilateral con IC podría facilitar el aprendizaje y la comprensión de aspectos prosódicos inherentes a la comunicación y que aportan valiosa información para hacer juicios e interpretaciones de frases durante las interacciones entre individuos. Estas interpretaciones en muchas ocasiones requieren la aplicación de conocimientos pragmáticos para descifrar el mensaje y poder llevar a cabo el aprendizaje de habilidades mentalistas. Nuestros resultados están en la línea de los encontrados previamente por Netten et al. (2015) según los cuales el desarrollo de la empatía cognitiva dependería de la participación del individuo en un contexto social. Si

bien el alumnado con IC mostraría dificultades en la TM cognitiva, nuestros resultados sugerirían que este mismo grupo puede comprender las emociones de los otros a un nivel similar al de sus pares con DT, debido a su puntuación en la TM afectiva. La vinculación entre la comunicación y el desarrollo de la TM no se ciñe tan sólo a los aspectos prosódicos. Algunos autores aseguran que la TM se desarrolla, en parte, debido al trabajo que cada individuo hace para inferir los significados de las palabras y las construcciones gramaticales (Deane et al., 2019). Todos ellos serían, en todo caso, elementos lingüísticos que guardan un vínculo estrecho con conceptos mentalistas y que facilitarían su desarrollo.

En lo que respecta a las FFEE, al igual que en las otras habilidades evaluadas en este trabajo, nuestros resultados sugieren que el IC temprano y la audición binaural reportan beneficios al rendimiento ejecutivo de los adolescentes con IC. Así, el alumnado con IC temprano o con doble IC o IC y audífono puede obtener puntuaciones similares a sus pares con DT en la actualización de la memoria. En el caso del alumnado con IC temprano, además, sus resultados en la memoria de trabajo fueron similares a los obtenidos por el alumnado con DT. Todo ello refuerza la idea de que la privación auditiva puede desencadenar déficits en el lenguaje oral y en otros dominios como las FFEE y la memoria (Kral et al., 2016; Kronenberger, Beer, et al., 2014).

5.2. Factores que intervienen en la lectura: comparación entre el alumnado con desarrollo auditivo típico y con implante coclear

En el presente trabajo se analizó la relación de la comprensión lectora con, principalmente, dos factores: la TM y las FFEE. El análisis que llevamos a cabo nos indica que la implicación de estos factores en la comprensión del alumnado con DT y con IC podría ser diferente. Bajo esta óptica, en primer lugar, se explicará la posible intervención de la TM en la comprensión lectora y, a continuación, se detallará la relación de las FFEE y la comprensión lectora.

Desde la educación infantil hasta la educación secundaria y, en ocasiones, con la lectura como instrumento; el profesorado busca fomentar algunos valores y habilidades sociales en el alumnado para que, posteriormente, los puedan aplicar de forma práctica fuera del contexto escolar. Pero ¿hasta qué punto entender la perspectiva del otro puede ser determinante para la comprensión de un texto? Cuando un individuo se enfrenta a un texto debe ir más allá de las propias palabras para entender su significado. Este ejercicio que requiere una interpretación más allá de lo literal y lo explícito se ha asociado más a los textos narrativos que a los expositivos (Dore et al., 2018). Por ello, primero se hará un análisis de los resultados obtenidos en función de la tipología textual. Uno de los aspectos a destacar del alumnado de secundaria en nuestro estudio es la dificultad que les supone comprender un texto narrativo en comparación de uno expositivo. Tanto el alumnado con IC como el alumnado con DT obtuvieron mejores puntuaciones en la comprensión de los textos expositivos en

comparación con los narrativos. Cabe recordar que en el caso del texto narrativo las y los participantes podían consultar el texto durante la lectura, mientras que en el expositivo tenían que recordar el contenido del texto. Por tanto, es todavía más destacable que la puntuación en el texto narrativo era inferior a la obtenida por ambos grupos en el texto expositivo. El discurso narrativo podría esconder, por ende, mayores obstáculos que los expositivos. Estos obstáculos podrían estar formados por factores ejecutivos, que analizaremos más adelante, y de factores lingüísticos como la selección de la información, la capacidad para cohesionar las diferentes ideas, la complejidad estructural o la complejidad sintáctica (Denton et al., 2015). De hecho, Jones et al. (2016) estudiaron las habilidades narrativas de 59 participantes con sordera (22 de ellos con IC y 37 con audífonos cuya lengua de preferencia era el lenguaje oral) en la producción oral y los resultados ya mostraron dificultades a nivel micro, particularmente en el uso de los morfemas y la cohesión narrativa. Las dificultades en las habilidades narrativas también se han observado en la producción escrita ya que el alumnado con sordera, con IC o sin IC, tiende a emplear un mayor número de sustantivos o nombres propios para referirse a los personajes en lugar de pronombres o palabras funcionales como las conjunciones en comparación con sus pares DT (Arfé & Perondi, 2008; Crosson & Geers, 2001). El estudio de Crosson y Geers (2001) mostró que el alumnado con mayores habilidades perceptivas estructura los textos de una forma más parecida a sus pares con DT y también hace un mayor uso de las conjunciones para establecer conexiones semánticas. Estos elementos lingüísticos, pues, podrían presentar una gran dificultad para el alumnado con sordera por ser palabras con poco peso semántico, cortas y poco audibles. A través de la estrategia centrada en la

repetición de sustantivos, el alumnado con sordera con peores habilidades perceptivas consigue que su discurso no sea semántica y pragmáticamente ambiguo, aunque para ello deba caer en el uso redundante de palabras (Arfé & Perondi, 2008). Cuando el alumnado con IC ha de asumir el rol contrario (es decir, el de lectora o lector) su tarea principal es descifrar todo el contenido que pueda ser ambiguo y, precisamente, en ese momento pueden surgir complicaciones para establecer coherencia entre las diferentes partes del texto.

La comprensión del discurso narrativo también podría abarcar a los aspectos mentalistas para desenmarañar, por ejemplo, el contenido pragmático anteriormente mencionado o para entender los pensamientos de los demás y los propios. Estos aspectos podrían ser tan necesarios como los puramente lingüísticos o cognitivos puesto que para alcanzar la comprensión lectora se debe inferir y comprender las emociones de cada personaje (Mouw et al., 2017). Sería difícil de comprender un texto si no se empatiza con las ideas de los protagonistas o continuar leyendo un libro si no queremos que la historia de los protagonistas acabe con un romance. Quizás es todavía más importante en la adolescencia cuando uno de los retos para el alumnado es, precisamente, ponerse en el lugar de los personajes o hacer juicios sobre sus comportamientos durante la lectura (Fitzgerald & Shanahan, 2000). Por tanto, el alumnado de secundaria puede posicionarse a favor o en contra de unos acontecimientos, seguir tramas cada vez más complejas y también sobre relaciones sociales más similares a las de un adulto. Comprender y, en algunos casos, identificarse con la historia ayudará a que la o el lector pueda leer con mayor motivación una historia y recordar mejor su contenido. Todos estos factores que, de por sí mismos suponen un obstáculo para el alumnado con DT, podrían ser incluso más

determinantes durante el proceso lector en el alumnado con IC debido a su frágil base lingüística y mentalista.

Para poder dilucidar si la TM participa en el proceso de comprensión lectora del alumnado con IC y si hay diferencias con respecto al alumnado con DT, se ejecutó el análisis de regresión en el cual se pudo confirmar la relación entre la comprensión lectora y TM en el alumnado de secundaria con IC. Nuestros resultados mostraron que la TM cognitiva y la sintaxis contribuyen al rendimiento lector del alumnado con IC, mientras que en el alumnado con DT la TM no parece tener un papel tan preponderante. Los resultados de nuestro alumnado con IC coinciden con los de Holmer et al. (2016). Estos autores argumentaban que la relación entre TM y comprensión lectora podría deberse a una dificultad para realizar las inferencias. En el alumnado con IC, dadas sus dificultades para aplicar la TM, la capacidad mentalista podría ser un indicador más fiable para discernir entre estudiantes con buena competencia lectora y estudiantes con dificultades.

Para comprender el contenido emocional del texto se podrían necesitar conocimientos previos, uno de los aspectos que se ve afectado por el período en el que el infante no es estimulado a través del lenguaje oral (Convertino et al., 2014). Estos conocimientos previos y el conocimiento sobre el léxico dan sentido y coherencia al contenido del texto siendo adquiridas, en muchos casos, a través del lenguaje y de forma incidental. A través del aprendizaje incidental, el alumnado con DT adquiere la simbolización e internalización de experiencias cotidianas durante la infancia como reglas sociales o valores morales (Marschark, Kronenberger, et al., 2017). Estas experiencias formarán una base de conocimiento sobre el mundo que son necesarias durante cualquier proceso

de comprensión (Convertino et al., 2014). El aprendizaje incidental implica escuchar conversaciones con diálogos rápidos y poco inteligibles en los cuales las personas con algún tipo de pérdida auditiva pueden manifestar dificultades y, por tanto, pueden verse afectadas las posibilidades de este tipo de aprendizaje (Netten et al., 2015). Marschark et al. (2017) argumentaron que unas limitadas experiencias sociales, habilidades sociales y maduración emocional pueden provocar un impacto negativo en los logros académicos de las personas con sordera que, frecuentemente, se encuentran en riesgo de sufrir dificultades en el aprendizaje de conceptos relacionados con la cognición social. De esta manera, y haciendo referencia a las ideas propuestas por de Villiers y de Villiers (2014) sobre la relación entre TM y lenguaje, la unión entre ambas podría estar fundamentada en la experiencia comunicativa. En el caso de las personas con IC resulta difícil disociar entre la experiencia comunicativa y el nivel lingüístico que argumentaban de Villiers y de Villiers como otro de los factores. Las personas con problemas de lenguaje tienden a tener diálogos más cortos y interactuar menos con sus pares con DT y ser más dependientes de los adultos. Las criaturas con sordera de padres oyentes pueden tener menos oportunidades para participar en intercambios en los que es necesaria la intersubjetividad, especialmente cuando esta se produce en situaciones descontextualizadas (Sundqvist & Heimann, 2014). La intersubjetividad da nombre a los intercambios comunicativos entre bebés y adultos en los cuales la diada infante-adulto se centra, al mismo tiempo, en un aspecto concreto del mundo. Estos intercambios facilitan el desarrollo lingüístico y cognitivo al generar oportunidades para referirse conjuntamente a los mismos objetos. De cara a mejorar la comunicación entre la diada infante-adulto, algunos aspectos como la reverberación, el ruido o

la distancia pueden entorpecer este tipo de adquisiciones cuando las condiciones auditivas no son las óptimas y los usuarios del IC no disponen de una audición binaural (Gordon et al., 2013).

El alumnado con DT necesita, igual que el alumnado con IC, de conocimientos mentalistas para poder descifrar algunos mensajes y ponerse en la piel de los personajes (Atkinson et al., 2017; Kim, 2015, 2017). Los resultados de nuestro estudio indican que la TM no intervendría de forma significativa en la comprensión lectora en DT. Estos resultados no coinciden con los aportados previamente por otros trabajos que sí habían indicado una relación entre TM y comprensión oral o comprensión lectora (Atkinson et al., 2017; Kim, 2015, 2017). Estas diferencias podrían ser debidas al factor edad ya que nuestra muestra está compuesta por adolescentes, a diferencia de los estudios citados anteriormente que eran estudiantes de educación infantil y primaria. Por tanto, puede que las tareas de TM no exigieran lo suficiente como para discriminar entre el alumnado con DT con excelentes habilidades mentalistas y el alumnado con DT y con menos habilidades. También puede deberse a que la tarea escogida no está tan vinculada a la comprensión lectora como podrían estarlo otras pruebas como, por ejemplo, una tarea de conocimiento de vocabulario emocional. Además, en el caso del alumnado con DT, los resultados mostraron que el léxico y la sintaxis predecían en buena medida la comprensión lectora. Convendría revisar si el nivel del vocabulario emocional, más específico que el léxico general, podría contribuir a la comprensión del discurso escrito y en qué medida.

Además de la vinculación mentalista, también analizamos hasta qué punto la competencia ejecutiva puede ayudar al alumnado de secundaria a comprender un texto. Para ello en primer lugar se compararon las puntuaciones de los

diferentes grupos en la comprensión lectora memorística con las puntuaciones en las FFEE. De esta comparación se pudo extraer que aquellos subgrupos con un mayor rendimiento en las pruebas neuropsicológicas también fueron capaces de comprender mejor el texto, lo cual sugiere un vínculo entre el rendimiento en FFEE y la comprensión lectora. Posteriormente, el análisis de regresión mostró que las FFEE podían explicar más de un 20% de la variabilidad en el alumnado con IC en la comprensión lectora sin influencia de la memoria. En el caso del alumnado con DT, las FFEE no parecen tener una influencia tan determinante. Nuestros resultados podrían indicar que las FFEE son más necesarias para las personas que tienen un déficit lingüístico. Las FFEE podrían compensar este déficit lingüístico y permitir al alumnado con IC cumplir con el objetivo del proceso lector, la comprensión del discurso (Daza et al., 2014; Wang et al., 2019). Por tanto, cuando la lectora o el lector perfecciona su lectura y la convierte en un proceso automatizado, la influencia de las FFEE sobre la lectura se vería relegada a un plano secundario. A tenor de nuestros resultados, la inhibición y el cambio son las FFEE que contribuyen significativamente a la comprensión del discurso escrito. Estas FFEE son las que están más desarrolladas en el alumnado con IC. Podría pensarse, pues, que el alumnado con IC administra sus recursos cognitivos de forma que sus habilidades más desarrolladas le permiten equilibrar sus problemas lingüísticos y llegar a comprender un texto de la manera más eficaz posible. Concretamente, la inhibición y el cambio podrían ser importantes durante la lectura del alumnado con IC, especialmente para seleccionar y entender las principales ideas del texto (Silagi et al., 2018). El alumnado con IC y buenas habilidades inhibitorias podría inhibir aquella información más irrelevante y memorizar la información que fuese necesaria en

la memoria de trabajo. Otra posible función de la inhibición durante la lectura podría ser la de controlar y facilitar la localización del antecedente en las inferencias. El cambio, por su parte, podría ser importante para mantener la consigna de la pregunta y buscar la respuesta en el texto o mantener la atención en varias premisas a la vez como podría ser la decodificación, la comprensión de la palabra y la conexión con conocimientos previos (Richard's et al., 2014). Al tratarse de preguntas con carácter inferencial, se debe tener en cuenta también que este tipo de preguntas puede requerir de una mayor implicación de las FFEE en comparación con las preguntas literales. La poca participación de las FFEE podría implicar cierta rigidez, tendencia a respuestas muy concisas o dificultad para el pensamiento abstracto (Silagi et al., 2018).

El análisis de regresión del alumnado con DT otorga una mayor importancia a la memoria de trabajo visual. Cuando se incluyen la memoria de trabajo visual y auditiva en la regresión, se puede apreciar cómo el modelo explica un porcentaje mayor de la variabilidad observada y cómo la memoria visual contribuiría significativamente a la comprensión lectora. Estos resultados están en línea de otros trabajos que relacionan a las FFEE con la comprensión lectora, sin embargo, éstos habían identificado a la inhibición y a la memoria de trabajo auditiva como principales predictores de la comprensión lectora del alumnado con DT (Chung & McBride-Chang, 2011; Monette et al., 2011). Estas discrepancias pueden ser atribuidas de nuevo a las características de las muestras, ya que ninguno de los estudios citados anteriormente ha abarcado la relación entre FFEE y lectura en la adolescencia. Teniendo en cuenta que nuestros participantes podían tener el texto y no necesitaban recordar la información de memoria, la memoria visual pudo ser importante a la hora de

localizar las respuestas en el texto y a la hora de, incluso, tener una representación mental del texto e ir imaginando sucesos y ambientes físicos cuando la historia narra espacios (Silagi et al., 2018). En nuestros resultados, las FFEE más encaminadas al proceso de descifrado del mensaje, como pueden ser la inhibición o el cambio, no aparecen tan vinculadas a la comprensión y, en su lugar, aparece la memoria visual que estaría más relacionada con el proceso de la búsqueda de la respuesta. El alumnado con DT, a diferencia del alumnado con IC, no precisaría de un gran esfuerzo cognitivo para poder extraer el significado de un texto puesto que su lectura ya es un proceso automatizado.

En el caso del alumnado con IC, los resultados indican que el rendimiento en la memoria de trabajo auditiva y visual no contribuye a explicar su peor rendimiento lector. Por tanto, el modelo más adecuado para predecir la comprensión lectora del alumnado con IC dista del modelo de sus pares con DT. En nuestro estudio, al contrario que Daza et al. (2014), la ruta alternativa de nuestra muestra con sordera no se basaría en la memoria visual. Estos autores evaluaron a 30 participantes con sordera de los cuales 15 llevaban IC y encontraron que la inhibición, la memoria y la atención visual eran utilizados para poder comprender un texto. Nuestros resultados no sugieren, pues, un mayor apoyo en los aspectos visuales en detrimento de lo verbal o auditivo. Las discrepancias en estos resultados podrían deberse a las características de la muestra, si bien Marschark, Paivio, et al. (2017) ya indicaron que el hecho de tener un déficit auditivo o una sordera no potencia el resto de habilidades sensoriales como, por ejemplo, las visuales.

Más allá de la lectura, se han propuesto dos posibles argumentos que justificarían el nexo entre lenguaje y FFEE en la población con sordera: uno de

ellos está relacionado con la privación auditiva y otro con la privación lingüística. En primer lugar, algunos autores (Conway et al., 2009) aseguran que el sonido proporciona un marco de apoyo que el organismo aplica para aprender y procesar la información. La hipótesis del andamiaje auditivo (en inglés *auditory scaffolding hypothesis*) argumenta que una pobre experiencia auditiva podría afectar a las funciones neurocognitivas de la población con sordera, provocando a su vez un efecto dominó en otras estructuras cognitivas. Por ello, la estimulación a tiempo a través IC podría ayudar a compensar los déficits producidos por el periodo de privación auditiva y favorecer a la maduración cognitiva y explotar la plasticidad cognitiva. Las FFE y los procesos en los que está implicada la memoria, a su vez, son muy importantes en la adquisición del lenguaje ya que permite extraer las regularidades del lenguaje a las que estamos expuestos (Deocampo et al., 2018). La exposición a estas regularidades es fundamental para, posteriormente, poder experimentar con el lenguaje.

La otra perspectiva resalta la importancia del lenguaje sobre la audición, independiente de si la relación lenguaje-FFE es unidireccional o bidireccional (Botting et al., 2017; Hall et al., 2017, 2018). Según Botting et al. (2017), las FFE podrían no desarrollarse de forma adecuada cuando el desarrollo lingüístico es pobre. A esto debemos sumarle que muchas de las tareas contienen cierta complejidad lingüística o que requieren de habilidades lingüísticas y, por ello, el alumnado con sordera podría tener una mayor dificultad para poder ejecutar estas pruebas con eficiencia (Botting et al., 2017). Otros autores, además, descartan como posible la hipótesis de andamiaje auditivo ya que sus resultados muestran que las personas con sordera y nativas en lengua de signos desarrollan unas FFE similares a sus pares con DT e incluso superiores al

alumnado con IC (Hall et al., 2017, 2018). Hall et al. (2017), que evaluaron las FFEE mediante un cuestionario para padres, argumentaron que el alumnado con sordera puede manifestar problemas de comportamiento por dos razones: una relacionada con sus dificultades para expresar sus deseos mediante el lenguaje y otra relacionada con la deficiente estimulación por parte del ambiente para el aprendizaje de determinados aspectos sociales. Sin embargo, esta última razón también podría ser empleada por los defensores de la teoría del andamiaje auditivo.

En el alumnado con una pérdida auditiva severa o profunda prelingual no se consigue una completa estimulación lingüística y auditiva hasta el instante que recibe el IC. Por consiguiente, las características de la muestra no nos permiten deducir si los problemas en las FFEE pueden ser atribuidos a la estimulación lingüística o auditiva. Sin embargo, estamos de acuerdo con Kral et al. (2016) en que ninguna parte del cerebro trabaja de forma aislada y que el déficit auditivo pueda tener alguna repercusión en otras áreas. De hecho, a lo largo del trabajo hemos querido adoptar una visión holística del lenguaje que nos ha permitido observar la relevancia de unas buenas condiciones auditivas para el desarrollo cognitivo y social. Situaciones cotidianas en las que el ruido impide el aprendizaje incidental son un ejemplo de que el acceso al lenguaje, por sí solo, puede no ser suficiente para tener un desarrollo similar al del alumnado con DT. Además, la muestra de Hall et al. (2018) está compuesta por participantes signantes de familias signantes y, como es sabido, más de un 90% de las criaturas con sordera congénita nacen en familias oyentes. Así lo demostró un estudio de Mitchell y Karchmer (2004) el cual estimó que menos del 5% de las criaturas con sordera en Estados Unidos eran descendientes de familias en las

que alguno de los miembros era signante. Por tanto, se debe analizar la variabilidad de las familias y los diferentes factores en el entorno de una familia que pueden incidir en el desarrollo de la criatura. Una familia oyente que estimula a su criatura mediante la lengua de signos debe emprender un camino difícil hasta ser competentes en dicha lengua y, por tanto, difícilmente podría estimular a su criatura de una forma natural o fluida. Casi de forma innata, las familias estimulan auditivamente e interactúan con su criatura por este canal y para ello suelen emplear una gran variedad de herramientas y recursos como, por ejemplo, nanas o canciones infantiles. Esta estimulación, que las madres y padres realizan sin necesidad de una instrucción directa, estaría seriamente comprometida si la deben realizar a través de una lengua completamente desconocida para la familia desde el punto de vista lingüístico y también cultural. En definitiva, una familia oyente puede no tener la misma habilidad ni recursos para estimular lingüísticamente a sus criaturas con sordera por lo que, aunque puedan tener acceso al lenguaje a tiempo, quizás no desarrollen sus competencias lingüísticas, mentalistas o ejecutivas al mismo nivel que sus pares con DT o la del alumnado con IC. En este sentido, Geers et al. (2017) ya reportaron que el acceso a la lengua de signos, y por ende al lenguaje, antes de recibir el IC no proporciona ninguna ventaja a las criaturas con sordera.

Independientemente del origen auditivo o lingüístico de las dificultades en las FFEE, todos los autores parecen estar de acuerdo en que la estimulación lingüística vía oral o signada debe producirse a tiempo para que no afecte al desarrollo cognitivo del alumnado con sordera (Hall et al., 2018; Kronenberger, Beer, et al., 2014). De esta forma, tal y como han mostrado nuestros resultados, el grupo con un acceso a la audición a tiempo podría ser más eficiente en tareas

ejecutivas que otros usuarios con IC más tardío. Este mayor desarrollo ejecutivo podría también ayudar al alumnado con IC a tomar mejores decisiones en tareas de TM (Devine & Hughes, 2014). Aunque tanto el cambio como la actualización de la memoria de trabajo parecen tener una relación con la TM, la inhibición podría tener un vínculo más estrecho con la TM cognitiva y la afectiva que otras FFEE (Doenya et al., 2018; Vetter et al., 2013). Estos autores señalan que la inhibición y la TM comparten actividad en el córtex prefrontal y, además, la inhibición podría resultar importante a la hora de suprimir respuestas automáticas durante la aplicación de la TM. El hecho de que los grupos con mejores condiciones auditivas obtuvieran mejores resultados tanto en las pruebas de TM como en las pruebas de FFEE, también podría apoyar este argumento.

Durante la lectura, el papel de algunas FFEE como la inhibición podría ir más allá de la atención o del propio autocontrol o monitoreo para leer de forma eficiente. Esta función reguladora que adoptan las FFEE y que permite que el alumnado pueda descifrar el significado de un texto complejo de forma eficiente, podría también regular los pensamientos y emociones de cada individuo durante la lectura. Por ejemplo, las FFEE podrían participar en el proceso de inhibición de pensamientos egocéntricos o literales, en la vinculación de nuestras experiencias previas al contenido del texto o en la predicción de acontecimientos futuros. En todos estos procesos vinculados a la TM podrían ser necesarias las FFEE, facilitando el proceso inferencial que se lleva a cabo durante la comprensión del discurso escrito.

Con todo, es necesaria una investigación más profunda con el fin de aclarar la interacción entre las FFEE y la TM, las diferencias entre los grupos,

así como la posible participación de los factores mentalistas y ejecutivos en la comprensión lectora.

5.3. Limitaciones

Este estudio proporciona información interesante acerca de las competencias del alumnado de secundaria y los factores que pueden participar en la comprensión lectora. Si bien es cierto que son necesarias más investigaciones que aborden esta temática y que contrasten nuestros resultados y, asimismo, que puedan subsanar algunas de las limitaciones de este trabajo. En primer lugar, sería necesaria una evaluación más extensa de la TM para que se pudiese detectar y discriminar con mayor precisión la competencia mentalista entre cada individuo. Esto puede resultar especialmente útil en el grupo con DT ya que la mayoría del grupo obtuvo unas puntuaciones altas y las pruebas pudieron no haber sido suficientemente sensibles para apreciar diferencias y mostrar una contribución significativa en el análisis de regresión de la comprensión lectora. En el caso de las y los participantes con dificultades lectoras, además, podrían haber tenido problemas para comprender la prueba puesto que el formato de presentación era escrito. Pese a que el formato era escrito, las y los participantes podían pedir aclaraciones y se le formulaba la historia en voz alta.

La modalidad de presentación de las pruebas neuropsicológicas también podría tener alguna influencia en los resultados, especialmente en el caso de las personas con sordera ya que las personas que han recibido IC bilaterales o IC y audífono contralateral pueden contar con alguna ventaja debido a sus

habilidades perceptivas (Hillyer et al., 2018). Sin embargo, en nuestro caso, las pruebas neuropsicológicas fueron aplicadas de forma computarizada y los estímulos fueron presentados visualmente incluso en la memoria de trabajo verbal. Asimismo, las tareas escogidas para evaluar las FFEE fueron las propuestas por Miyake et al. (2000), por tanto, son consideradas como las adecuadas para observar cada uno de sus componentes. Además, estas tareas también fueron usadas recientemente por Ober et al. (2019) en el alumnado de secundaria con DT para analizar su relación con la comprensión lectora. Sin embargo, puede que estos tests o el modelo de Miyake et al. (2000) no sea el más indicado para predecir la comprensión lectora.

De forma complementaria, también se analizaron los resultados en la comprensión lectora, ejecutiva y mentalista en función de la edad de implantación y del número de prótesis auditivas. Aunque el buen rendimiento obtenido por los subgrupos con mejores condiciones auditivas son una aportación sugerente y que podría tener importantes implicaciones educativas y clínicas, este análisis debería ser tomado con cautela ya que el tamaño de los subgrupos es reducido como para extraer conclusiones definitivas. El análisis de las condiciones auditivas no era uno de los objetivos de este trabajo cuando fue diseñado y, por ello, la muestra no es lo suficientemente amplia como para poder extraer dichas conclusiones. Del mismo modo, también debemos aclarar que los participantes que integraban el grupo con prótesis auditivas bilaterales no se correspondían con el alumnado con IC temprano, a pesar de que la proporción de los subgrupos es igual. Tan sólo la mitad del subgrupo con prótesis auditivas bilaterales también está incluida en el subgrupo de IC temprano. Por último, es importante destacar que el subgrupo con prótesis auditivas bilaterales fue

implantado secuencialmente, es decir, su segundo implante o audífono fue recibido tras un tiempo determinado y no simultáneamente. Cuando el IC se recibe simultáneamente los beneficios para el alumnado con sordera son mayores (Moberly et al., 2016) y, por lo tanto, los resultados del subgrupo con prótesis auditivas bilaterales podrían haber sido más altos y próximos al alumnado con DT si fuesen implantados de forma simultánea.

5.4. Implicaciones educativas y criterios para la intervención

Las dificultades del alumnado con IC, en comparación con sus pares con DT, pone de manifiesto la necesidad de desarrollar e implantar un programa de intervención que, de forma holística, abarque el lenguaje y otros factores que inciden en la lectura como son la TM y las FFEE. A pesar de que el presente estudio está destinado a las dificultades durante la adolescencia, es conveniente que las actividades desarrolladas sean llevadas a cabo, de forma preventiva, durante el período de la infancia por la influencia que pueden tener a lo largo del desarrollo. En nuestro estudio, se ha podido observar la importancia de la programación auditiva de forma temprana y cómo el acceso a la audición y el lenguaje condiciona el desarrollo en diferentes áreas. Esta programación va acompañada de una intervención logopédica que, tradicionalmente, está enfocada a la habilitación auditiva y aspectos puramente lingüísticos. Sin embargo, como se ha podido ver en nuestro estudio, esta intervención logopédica debería incorporar la inmersión de la criatura con IC en aspectos de índole social que están muy vinculados al lenguaje como son los de la TM. La

intervención logopédica que se lleva a cabo en la actualidad, como hemos observado, permite que una buena parte de las y los participantes con IC consigan alcanzar un nivel similar al de sus pares con DT. No obstante, el enfoque de la intervención logopédica podría ampliarse tratando al lenguaje como una habilidad vinculada al desarrollo social. La criatura con sordera debe aprender todo lo que implica la comunicación, una comunicación efectiva, y que en toda comunicación es importante tener en cuenta no sólo el pensamiento individual, sino que también el pensamiento o creencia del otro. La inclusión del alumnado con sordera en escuelas ordinarias en el territorio español ha podido ser el primer paso para la mejora de las habilidades comunicativas y sociales del alumnado con IC y, a su vez, un posible factor en el mencionado buen desarrollo de esta población.

Partiendo de esta consideración, para fomentar la TM es necesario aprovechar ambientes naturales que posibiliten la integración de herramientas sociales necesarias durante el acto comunicativo. El juego ofrece una oportunidad inmejorable para intervenir desde edades tempranas y desde un enfoque naturalista al mismo tiempo que se estimula el lenguaje (Alves et al., 2007; Semeijn, 2019). A través del juego se puede favorecer el desarrollo de habilidades sociales como la empatía, la cooperación o adoptar la perspectiva de otra persona o incluso de un objeto inanimado al cual se le pueden atribuir pensamientos o emociones (Alves et al., 2007). Cuando la criatura participa en el juego simbólico acepta unas reglas y unos roles determinados dentro del juego. Por una parte, debe entender qué papel desarrolla dentro del juego, pero también debe inferir cuál será el rol del otro y cómo actuará, por tanto, el juego le ofrece la oportunidad de imaginarse siendo otra persona y lo que ellos harían

o sentirían en una situación (Qu et al., 2015). Todas estas actividades guardan un vínculo estrecho con la TM y es uno de los caminos por los que las criaturas con DT pueden integrar conocimientos de cognición social. Es interesante que el alumnado con IC tenga contacto con sus pares con DT durante estas actividades y pueda aprender de ellos las reacciones que tienen ante determinados comportamientos como el enfado, ver cómo se comportan cuando necesitan la ayuda del otro, cómo comprenden las necesidades de los demás, realizan bromas e ironías o infieren lo adecuado o inadecuado de un comportamiento. Estos valores y reglas sociales deben ser, en un segundo plano, reforzados o remarcados por la educadora o el educador que se ocupe del niño en ese momento ya que la guía del adulto parece ser fundamental para la adquisición de los conocimientos mentalistas (Qu et al., 2015).

El juego no es la única vía para enseñar estos comportamientos, otras situaciones lúdicas como la narración de historias mediante la teatralización con muñecos o guiñoles pueden ser de utilidad y se podrían poner en práctica por las familias en sus propias casas. La lectura de fábulas a las criaturas también ofrece, sin duda, una oportunidad para trabajar los conceptos mentalistas de forma más aproximada a la lectura. Si el adulto, además, modula la voz para expresar las emociones de los personajes, podría estar fomentando el reconocimiento de las emociones en el alumnado con IC. Aunque las fábulas puedan carecer de la profundidad a nivel psicológico que tiene una novela, la sencillez las convierte en un buen método de entrenamiento para la TM (Nikolajeva, 2014). Como ya se ha indicado a lo largo de la discusión, la lectura compartida puede ser una buena opción para entender la causalidad de situaciones con contenido mentalista y adoptar la perspectiva de otro (Kucirkova,

2019). Se ha demostrado que el papel del profesorado de preescolar durante la lectura compartida puede ser de utilidad para fomentar la TM en las criaturas con DT (Ziv et al., 2015).

La lectura compartida como método de entrenamiento también es extensible a otras habilidades como las FFEE. Un estudio llevado a cabo por Howard et al. (2017) mostró los beneficios de la lectura compartida con libros especialmente diseñados para el entrenamiento de la memoria de trabajo, la inhibición y el cambio. A través de diferentes actividades en las que se debe ayudar al protagonista a superar ciertos obstáculos, la criatura es capaz de mejorar sus resultados en la memoria de trabajo y el cambio. Sin embargo, no se sabe hasta qué punto esta mejora se traslada al posterior aprendizaje de la lectura de cada criatura. Los programas de entrenamiento en FFEE tienen la dificultad de demostrar la generalización de la mejora del desempeño cognitivo en la lectura (Jacob & Parkinson, 2015). Sin embargo, recientemente algunas intervenciones basadas en el juego sí parecen repercutir positivamente en el nivel de comprensión lectora del alumnado con DT (Johann & Karbach, 2019).

A pesar de que buena parte de los esfuerzos deben ser puestos en la infancia, por su importancia en el posterior desarrollo; la adolescencia no debe ser obviada por la investigación y los programas de intervención ya que la habilidad lectora, ejecutiva y mentalista del alumnado con IC es todavía menor que la de sus pares con DT en la educación secundaria. Para ello, es importante proporcionar al alumnado de más oportunidades para practicar la lectura, incrementando las horas dedicadas a la lectura dentro del aula, especialmente entre el alumnado con dificultades en la comprensión lectora, ya que tan sólo se invierte un 15% del tiempo en la educación secundaria (Swanson et al., 2016).

El aprendizaje de la lectura es un método, en buena medida, mecánico por lo que el nivel lector depende de la frecuencia con la que cada individuo practica esta habilidad. El aumento en las horas dedicadas a la lectura debe estar acompañada de una estrategia clara que fomente, en primer lugar, la motivación en el alumnado de secundaria. Los programas dedicados a la mejora de la lectura deben poner énfasis en la importancia de valorar la lectura, el establecimiento de objetivos para la autoeficacia y proponer actividades de colaboración para la motivación social (Guthrie & Klauda, 2014; Lupo et al., 2019). De esta manera, se tendrían en cuenta las necesidades del propio individuo con IC llevando a cabo programas y ayudas individualizadas, pero también involucrarían a sus pares con DT que actuarían en muchos casos como facilitadores del aprendizaje.

Algunos ejemplos de programas que involucran a todo el alumnado, mostrándose además efectivos en el alumnado con dificultades lectoras, son las estrategias de lectura colaborativa (en inglés *Collaborative Strategic Reading*; CSR; Boardman et al., 2015; Boardman, Buckley, et al., 2016; Boardman, Vaughn, et al., 2016) o el programa *Strategic Adolescent Reading Intervention* (STAR; Kim et al., 2017). Por un lado, las estrategias de lectura colaborativa constan de cuatro fases que incluyen una instrucción explícita, un andamiaje, un aprendizaje mediado por pares y apoyos integrados para lectores con dificultades (Boardman et al., 2015). En primer lugar, la profesora o el profesor presenta el vocabulario clave necesario para entender el texto y predice lo que el alumnado aprenderá de la lectura. En segundo lugar, el alumnado monitoriza su comprensión y emplea estrategias en caso de que no haya entendido alguna frase (por ejemplo, leer la frase anterior y posterior a la frase que no ha

entendido) para inferir palabras o conceptos desconocidos. Posteriormente, el alumnado debe encontrar la idea principal de diferentes partes del texto para, acto seguido, preguntar a sus pares y responder las preguntas de estos. En este momento, deberán revisar las ideas claves y elegir las ideas que mejor encajan con la idea que pretende explicar el autor. Por otro lado, las clases del programa STARI (Kim et al., 2017) comenzaron con una pequeña actividad dedicada a la decodificación, la morfología o la comprensión, seguido de una práctica de lectura oral durante 15 minutos. Después, el alumnado debía leer en voz baja y, posteriormente, discutir sobre el contenido de los textos narrativos o expositivos.

El uso de estos programas o una adaptación de ellos en el alumnado con IC podría mejorar su competencia lectora al promover tanto los aspectos lingüísticos, sociales y ejecutivos en relación con la lectura (Harris & Meltzer, 2015). Dichos programas permitirían hacer hincapié en la discusión crítica y establecer debates sobre temas con contenido mentalista o social entre el alumnado. Por tanto, el alumnado podría hacer juicios sobre las opiniones de otros en una lectura y contraponerla con la suya propia. También sería interesante llevar a cabo actividades para mejorar la comprensión de metáforas, de ironías y textos o vídeos con contenido persuasivo. En este sentido, la lectura de poemas o el análisis crítico de la publicidad, las columnas de opinión y noticias de diferentes diarios podría ser una buena fuente para comprender más allá de lo explícito y plantearse “¿qué es lo que quiere la autora o el autor que yo piense?”. Los debates sobre estos temas entre el alumnado con dificultades lectoras con sus pares con DT podrían incrementar la participación del alumnado en comparación con una clase dirigida (Lupo et al., 2019). Además, el alumnado con DT llevará a cabo probablemente un razonamiento más similar al alumnado

con IC que los comentarios que el profesorado pueda hacer, por lo que podría más fácil de imitar y un referente más próximo.

Otra manera de estimular el vínculo entre la TM y la lectura podría ser adoptando la perspectiva de un personaje del texto narrativo y contando la historia según lo que ella o él ha vivido (Kozak & Recchia, 2019). También se podrían reinventar historias clásicas cambiando el rol de cada personaje en la historia (por ejemplo, el protagonista por el antagonista) atribuyéndole nuevas características y emociones. De manera similar a la infancia, el alumnado con IC también podría interpretar las lecturas de forma teatralizada lo cual podría potenciar sus habilidades lingüísticas y mentalistas, así como las habilidades prosódicas en la percepción de la modulación de la voz y el acompañamiento de gestos faciales para expresar emociones. La predicción de eventos futuros podría ser abordada a través de historias en las que el alumnado tuviera que escribir el final o reescribiendo la historia e introduciéndose como un nuevo personaje para cambiar, intencionadamente, el final porque, por ejemplo, ha empatizado con un personaje. Introducir un nuevo personaje o reinventar una historia podría estimular el aprendizaje de la estructura narrativa ya que el alumnado debería introducir la descripción del personaje en el lugar adecuado y adaptar tanto el desarrollo de la historia como también el final.

En cuanto a las FFEE, la aplicación de los programas de intervención anteriormente escritos podría mejorar algunas habilidades en las que las FFEE participan como la selección de la información relevante de forma precisa o el recuerdo de acontecimientos de la historia. El fomento de un vocabulario complejo favorecerá el recuerdo de acontecimientos y, por consiguiente, facilitará la coherencia local y global. Asimismo, implantar estrategias de

monitoreo durante el proceso lector puede ser importante para que el alumnado tenga un mayor control sobre su lectura, una intervención que acostumbra ser importante en personas con dificultades lectoras para poder identificar sus errores (Otero & Peralbo, 1993; Sanders et al., 2019).

Otro de los aspectos importantes a la hora de practicar la lectura en el alumnado con IC es la selección de textos. Sería recomendable seleccionar para estas intervenciones textos de un nivel adecuado a su edad y, si el profesorado o las y los logopedas consideran que no podrá comprender su contenido por la complejidad textual, proporcionar un andamiaje para que el alumnado con IC pueda afrontar el texto con pequeñas ayudas. En nuestro estudio, la mayor implicación de las FFEE en la lectura del alumnado con IC podría indicar que habitualmente son estimulados con textos de menor complejidad y que, cuando deben afrontar un texto adecuado a su edad cronológica, necesitan de un esfuerzo mayor que sus pares con DT. Es necesario precisar que, hasta el momento, no hay ninguna evidencia de que los estudiantes con menor rendimiento en lectura necesiten leer textos más fáciles para mejorar su competencia lectora (Lupo et al., 2019). El alumnado que lee textos “fáciles” no está expuesto a textos con mayor riqueza lingüística, tanto léxicamente como sintácticamente, reduciendo la posibilidad de aprender nuevo vocabulario o de comprender otras estructuras sintácticas. Según Lupo et al. (2019), se pueden aplicar diferentes estrategias para facilitar la comprensión lectora y evitar el uso de textos “fáciles”. Estas estrategias pueden aplicarse tanto antes como durante y después de la lectura de textos complejos. Por ejemplo, antes de la lectura, la o el logopeda pueden prever el vocabulario más complejo o construir conocimientos previos que son necesarios para la lectura leyendo varios textos

relacionados, viendo algún vídeo corto o debatiendo ciertos temas antes de la lectura. Después de la lectura el nuevo vocabulario puede ser incorporado a los debates o a una redacción sobre la lectura y podrían elaborar mapas conceptuales que resumieran las ideas principales. Roman et al. (2016) proponen el uso de los mapas conceptuales para los textos expositivos no sólo en las clases de lengua o en unas horas concretas dedicadas a ello, recomienda que el profesorado de otras asignaturas (como las de ciencias, matemáticas o tecnología) pusieran también en práctica algunas herramientas didácticas para mejorar la comprensión del contenido de la asignatura. Así, en los textos expositivos, se podría proporcionar un andamiaje mediante mapas conceptuales que representasen las ideas más importantes del texto y las inferencias que potencialmente podrían dificultar la lectura. En estos mapas conceptuales, cuyo fin sería ayudar a visualizar los textos antes o durante la propia lectura, tendrían protagonismo los conectores que enlazarían las ideas o conceptos importantes. Además, el uso de estos mapas conceptuales o gráficos también podría ayudar a la identificación de las estructuras comunes de los textos expositivos (Rapp et al., 2007; Vieiro et al., 1998).

Estas recomendaciones que, en principio, son dirigidas a los profesionales del ámbito educativo y, especialmente, a logopedas pueden ser aplicadas o adaptadas a otras poblaciones con dificultades similares derivadas de un problema de tipo lingüístico. De hecho, sería recomendable integrar de una manera más clara las habilidades ejecutivas y mentalistas dentro de las evaluaciones de la lectoescritura dado que ninguno de los tests estandarizados en español las contemplan.

6 | Conclusiones

En conclusión, el rendimiento del alumnado de secundaria con IC fue inferior al del alumnado con DT en TM cognitiva, FFEE y comprensión lectora, por lo tanto, se mantienen en la adolescencia las dificultades que otros estudios han documentado ampliamente en la infancia. Sin embargo, cuando se analizó la edad de implantación o el uso de prótesis auditivas bilateral, se encontró que el rendimiento de estos subgrupos se aproximaba al de sus pares con DT y, de hecho, era similar en una buena parte de las variables. La influencia de dichas condiciones auditivas en el desempeño del alumnado con IC debe ser tomada con cautela debido a las características de la muestra y examinadas en profundidad en futuros estudios.

Nuestros resultados también mostraron que la participación de la TM y las FFEE en el proceso de comprensión de un texto es diferente en el alumnado con IC y en el alumnado con DT. La TM cognitiva, la inhibición y el cambio fueron más determinantes en la comprensión lectora del alumnado con IC que en sus pares con DT. En el alumnado con DT, por el contrario, los factores lingüísticos como el léxico y la sintaxis tuvieron un mayor peso.

7 | Referencias

- Abu-Akel, A., & Shamay-Tsoory, S. (2011). Neuroanatomical and neurochemical bases of theory of mind. *Neuropsychologia*, *49*(11), 2971–2984.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.07.012>
- Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *30*(5), 588–606.
<https://doi.org/10.1080/13803390701562818>
- Alves, A. C. da S., Dias, M. das G. B. B., & Sobral, A. B. C. (2007). A relação entre a brincadeira de faz-de conta e o desenvolvimento de habilidades na aquisição de uma teoria da mente. *Psicologia Em Estudo*, *12*(2), 325–334.
<https://doi.org/10.1590/S1413-73722007000200013>
- Andrews, J. F., Byrne, A., & Clark, M. D. (2015). Deaf scholars on reading: A historical review of 40 years of dissertation research (1973-2013): Implications for research and practice. *American Annals of the Deaf*, *159*(5), 393–418.
<https://doi.org/10.1353/aad.2015.0001>
- Ardila, A. (2015). A proposed neurological interpretation of language evolution. *Behavioural Neurology*, *2015*, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2015/872487>
- Arfé, B., & Perondi, I. (2008). Deaf and hearing students' referential strategies in writing: What referential cohesion tells us about deaf students' literacy development. *First Language*, *28*(4), 355–374.
<https://doi.org/10.1177/0142723708091043>
- Atkinson, L., Slade, L., Powell, D., & Levy, J. P. (2017). Theory of mind in emerging reading comprehension: A longitudinal study of early indirect and direct effects. *Journal of Experimental Child Psychology*, *164*, 225–238.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.04.007>
- Baggetta, P., & Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind, Brain, and Education*, *10*(1), 10–33.
<https://doi.org/10.1111/mbe.12100>
- Beaudoin, C., Leblanc, É., Gagner, C., & Beauchamp, M. H. (2019). Systematic review and inventory of theory of mind measures for young children. *Frontiers in Psychology*, *10*, 2905. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02905>
- Berman, R. A., & Nir-sagiv, B. (2007). Comparing narrative and expository text construction across adolescence: A developmental paradox. *Discourse*

- Processes*, 43(2), 79–120. <https://doi.org/10.1080/01638530709336894>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Bettcher, B. M., Mungas, D., Patel, N., Eloffson, J., Dutt, S., Wynn, M., Watson, C. L., Stephens, M., Walsh, C. M., & Kramer, J. H. (2016). Neuroanatomical substrates of executive functions: Beyond prefrontal structures. *Neuropsychologia*, 85, 100–109. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.03.001>
- Białecka-Pikul, M., Kołodziejczyk, A., & Bosacki, S. (2017). Advanced theory of mind in adolescence: Do age, gender and friendship style play a role? *Journal of Adolescence*, 56, 145–156. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.02.009>
- Birch, S. A. J., & Bloom, P. (2007). The curse of knowledge in reasoning about false beliefs. *Psychological Science*, 18(5), 382–386. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01909.x>
- Blakemore, S.-J. (2012). Development of the social brain in adolescence. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 105(3), 111–116. <https://doi.org/10.1258/jrsm.2011.110221>
- Boardman, A. G., Buckley, P., Vaughn, S., Roberts, G., Scornavacco, K., & Klingner, J. K. (2016). Relationship between implementation of Collaborative Strategic Reading and student outcomes for adolescents with disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 49(6), 644–657. <https://doi.org/10.1177/0022219416640784>
- Boardman, A. G., Klingner, J. K., Buckley, P., Annamma, S., & Lasser, C. J. (2015). The efficacy of Collaborative Strategic Reading in middle school science and social studies classes. *Reading and Writing*, 28(9), 1257–1283. <https://doi.org/10.1007/s11145-015-9570-3>
- Boardman, A. G., Vaughn, S., Buckley, P., Reutebuch, C., Roberts, G., & Klingner, J. (2016). Collaborative strategic reading for students with learning disabilities in upper elementary classrooms. *Exceptional Children*, 82(4), 409–427. <https://doi.org/10.1177/0014402915625067>
- Borella, E., Carretti, B., & Pelegrina, S. (2010). The specific role of inhibition in reading comprehension in good and poor comprehenders. *Journal of Learning Disabilities*, 43(6), 541–552. <https://doi.org/10.1177/0022219410371676>

- Bosco, F. M., Gabbatore, I., & Tirassa, M. (2014). A broad assessment of theory of mind in adolescence: The complexity of mindreading. *Consciousness and Cognition*, 24, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.01.003>
- Botting, N., Jones, A., Marshall, C., Denmark, T., Atkinson, J., & Morgan, G. (2017). Nonverbal executive function is mediated by language: A study of deaf and hearing children. *Child Development*, 88(5), 1689–1700. <https://doi.org/10.1111/cdev.12659>
- Cain, K., & Oakhill, J. (2007). *Children's comprehension problems in oral and written language: A cognitive perspective*. Guilford Press.
- Carlson, S. M., Koenig, M. A., & Harms, M. B. (2013). Theory of mind. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(4), 391–402. <https://doi.org/10.1002/wcs.1232>
- Carpenter, M., Nagell, K., & Tomasello, M. (1998). Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 63(4), i–vi, 1–143. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9835078>
- Castillo-Castillo, S., Roque-Lee, G., Carranco-Hernández, L., & Martínez-Haro, M. O. (2012). Criterios audiológicos para la selección de candidatos a implantación coclear en el paciente pediátrico. *Revista Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatría*, 1(3), 170–180. <https://www.medigraphic.com/pdfs/audiologia/fon-2012/fon123d.pdf>
- Chatterjee, M., Zion, D. J., Deroche, M. L., Burianek, B. A., Limb, C. J., Goren, A. P., Kulkarni, A. M., & Christensen, J. A. (2015). Voice emotion recognition by cochlear-implanted children and their normally-hearing peers. *Hearing Research*, 322, 151–162. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.10.003>
- Christiansen, M. H., & Kirby, S. (2003). Language evolution: The hardest problem in science? In M. H. Christiansen & S. Kirby (Eds.), *Language evolution* (pp. 1–16). Oxford University Press.
- Chung, K. K. H., & McBride-Chang, C. (2011). Executive functioning skills uniquely predict Chinese word reading. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 909–921. <https://doi.org/10.1037/a0024744>
- Church, B. A., Mercado, E., Wisniewski, M. G., & Liu, E. H. (2013). Temporal dynamics in auditory perceptual learning: Impact of sequencing and incidental learning.

- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(1), 270. <https://doi.org/10.1037/A0028647>
- Clark, J. M. (1996). Contributions of inhibitory mechanisms to unified theory in neuroscience and psychology. *Brain and Cognition*, 30(1), 127–152. <https://doi.org/10.1006/brcg.1996.0008>
- Convertino, C., Borgna, G., Marschark, M., & Durkin, A. (2014). Word and world knowledge among deaf learners with and without cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 19(4), 471–483. <https://doi.org/10.1093/deafed/enu024>
- Conway, C. M., Pisoni, D. B., & Kronenberger, W. G. (2009). The importance of sound for cognitive sequencing abilities: The auditory scaffolding hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 18(5), 275–279. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01651.x>
- Crosson, J., & Geers, A. (2001). Analysis of narrative ability in children with cochlear implants. *Ear and Hearing*, 22(5), 381–394. <https://doi.org/10.1097/00003446-200110000-00003>
- Crowe, K., Marschark, M., Dammeyer, J., & Lehane, C. (2017). Achievement, language, and technology use among college-bound deaf learners. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 22(4), 393–401. <https://doi.org/10.1093/deafed/enx029>
- Cuetos, F. (2012). *Neurociencia del lenguaje: Bases neurológicas e implicaciones clínicas*. Médica Panamericana.
- Cuetos, F., Arribas, D., & Ramos, J. L. (2016). *Bateria d'avaluació dels processos lectors PROLEC-SE-R*. TEA Ediciones S.A.
- Daza, M. T., Phillips-Silver, J., Ruiz-Cuadra, M. del M., & López-López, F. (2014). Language skills and nonverbal cognitive processes associated with reading comprehension in deaf children. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3526–3533. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.08.030>
- de Villiers, J. G., & de Villiers, P. A. (2014). The role of language in theory of mind development. *Topics in Language Disorders*, 34(4), 313–328. <https://doi.org/10.1097/TLD.0000000000000037>
- Deane, P., Somasundaran, S., Lawless, R. R., Persky, H., & Appel, C. (2019). The key

- practice, building and sharing stories and social understandings: The intrinsic value of narrative. *ETS Research Report Series*, 2019(1), 1–78.
<https://doi.org/10.1002/ETS2.12266>
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Filho, G. N., Jobert, A., Dehaene-Lambertz, G., Kolinsky, R., Morais, J., & Cohen, L. (2010). How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *Science*, 330(6009), 1359–1364. <https://doi.org/10.1126/science.1194140>
- Demagistri, M. S., Richards, M. M., & Juric, L. C. (2014). Incidencia del funcionamiento ejecutivo en el rendimiento en comprensión lectora en adolescentes. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(2), 343–370.
<https://doi.org/10.14204/ejrep.33.13146>
- Denton, C. A., Enos, M., York, M. J., Francis, D. J., Barnes, M. A., Kulesz, P. A., Fletcher, J. M., & Carter, S. (2015). Text-processing differences in adolescent adequate and poor comprehenders reading accessible and challenging narrative and informational text. *Reading Research Quarterly*, 50(4), 393–416.
<https://doi.org/10.1002/rrq.105>
- Deocampo, J. A., Smith, G. N. L., Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., & Conway, C. M. (2018). The role of statistical learning in understanding and treating spoken language outcomes in deaf children with cochlear implants. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(3S), 723–739.
https://doi.org/10.1044/2018_LSHSS-STLT1-17-0138
- DesJardin, J. L., Doll, E. R., Stika, C. J., Eisenberg, L. S., Johnson, K. J., Ganguly, D. H., Colson, B. G., & Henning, S. C. (2014). Parental support for language development during joint book reading for young children with hearing loss. *Communication Disorders Quarterly*, 35(3), 167–181.
<https://doi.org/10.1177/1525740113518062>
- Dettman, S., Dowell, R., Choo, D., Arnott, W., Abrahams, Y., Davis, A., Dornan, D., Leigh, J., Constantinescu, G., Cowan, R., & Briggs, R. (2016). Long-term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months: A multicenter study. *Otology & Neurotology*, 37(2), e82–e95.
<https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000915>
- Devine, R. T., & Hughes, C. (2014). Relations between false belief understanding and executive function in early childhood: A meta-analysis. *Child Development*, 85(5), 1777–1794. <https://doi.org/10.1111/cdev.12237>

- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dietz, M., & McAlpine, D. (2015). Advancing binaural cochlear implant technology. *Trends in Hearing*, *19*. <https://doi.org/10.1177/2331216515623374>
- Dillon, C. M., de Jong, K., & Pisoni, D. B. (2012). Phonological awareness, reading skills, and vocabulary knowledge in children who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *17*(2), 205–226. <https://doi.org/10.1093/deafed/enr043>
- Doenyaş, C., Yavuz, H. M., & Selcuk, B. (2018). Not just a sum of its parts: How tasks of the theory of mind scale relate to executive function across time. *Journal of Experimental Child Psychology*, *166*, 485–501. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.09.014>
- Domínguez, A.-B., Alegría, J., Carrillo, M.-S., & González, V. (2019). Learning to read for spanish-speaking deaf children with and without cochlear implants: The role of phonological and orthographic representation. *American Annals of the Deaf*, *164*(1), 37–72. <https://doi.org/10.1353/aad.2019.0009>
- Domínguez, A.-B., Pérez, I., & Alegría, J. (2012). La lectura en los alumnos sordos: aportación del implante coclear. *Infancia y Aprendizaje*, *35*(3), 327–341. <https://doi.org/10.1174/021037012802238993>
- Dore, R. A., Amendum, S. J., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2018). Theory of mind: A hidden factor in reading comprehension? *Educational Psychology Review*, *30*(3), 1067–1089. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9443-9>
- Dronkers, N. F., Ivanova, M. V., & Baldo, J. V. (2017). What do language disorders reveal about brain-language relationships? From classic models to network approaches. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *23*(9–10), 741–754. <https://doi.org/10.1017/S1355617717001126>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Emmott, C. (1997). *Narrative comprehension: A discourse perspective*. Clarendon Press - Oxford.

- Figuerola, M., Darbra, S., & Silvestre, N. (2018). Theory of mind and reading comprehension in adolescents with cochlear implant: A preliminary study. *ICERI2018 Proceedings*, 3145–3153. <https://doi.org/10.21125/iceri.2018.1702>
- Figuerola, M., Silvestre, N., & Darbra, S. (2018). Implications of executive functions in reading comprehension of deaf adolescents with cochlear implant. *EDULEARN18 Proceedings*, 3778–3787. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.0959>
- Fitzgerald, J., & Shanahan, T. (2000). Reading and writing relations and their development. *Educational Psychologist*, 35(1), 39–50. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3501_5
- Furth, H. G. (1964). Research with the deaf: Implications for language and cognition. *Psychological Bulletin*, 62(3), 145–164. <https://doi.org/10.1037/h0046080>
- Galera, F. (1998). Lectura expresiva y comunicación oral. *Lenguaje y Textos*, 11–12, 113–128.
- Gallego, C., Martín-Aragoneses, M. T., López-Higes, R., & Pisón, G. (2016). Semantic and syntactic reading comprehension strategies used by deaf children with early and late cochlear implantation. *Research in Developmental Disabilities*, 49–50, 153–170. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.11.020>
- García-Madruga, J. A., Gárate, M., Elosúa, R., Luque, J. L., & Gutiérrez, F. (1997). Comprensión lectora y memoria operativa: un estudio evolutivo. *Infancia y Aprendizaje*, 99–132.
- García-Madruga, J. A., Gómez-Veiga, I., & Vila, J. Ó. (2016). Executive functions and the improvement of thinking abilities: The intervention in reading comprehension. *Frontiers in Psychology*, 7, 58. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00058>
- Geers, A. E., & Hayes, H. (2011). Reading, writing, and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear and Hearing*, 32(1 Suppl), 49S-59S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181fa41fa>
- Geers, A. E., Mitchell, C. M., Warner-Czyz, A., Wang, N.-Y., Eisenberg, L. S., & CDaCI Investigative Team. (2017). Early sign language exposure and cochlear implantation benefits. *Pediatrics*, 140(1), e20163489. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-3489>
- Geers, A. E., & Nicholas, J. G. (2013). Enduring advantages of early cochlear implantation for spoken language development. *Journal of Speech, Language,*

- and Hearing Research*, 56(2), 643–655. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0347\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0347))
- Gernsbacher, M. A. (1997). Two decades of structure building. *Discourse Processes*, 23(3), 265–304. <https://doi.org/10.1080/01638539709544994>
- Goldberg, E. (2002). *El cerebro ejecutivo*. Crítica.
- Gordon, K. A., Jiwani, S., & Papsin, B. C. (2013). Benefits and detriments of unilateral cochlear implant use on bilateral auditory development in children who are deaf. *Frontiers in Psychology*, 4, 719. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00719>
- Guthrie, J. T., & Klauda, S. L. (2014). Effects of classroom practices on reading comprehension, engagement, and motivations for adolescents. *Reading Research Quarterly*, 49(4), 387–416. <https://doi.org/10.1002/rrq.81>
- Hall, M. L., Eigsti, I.-M., Bortfeld, H., & Lillo-Martin, D. (2017). Auditory deprivation does not impair executive function, but language deprivation might: Evidence from a parent-report measure in deaf native signing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 22(1), 9–21. <https://doi.org/10.1093/deafed/enw054>
- Hall, M. L., Eigsti, I.-M., Bortfeld, H., & Lillo-Martin, D. (2018). Executive function in deaf children: Auditory access and language access. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(8), 1970–1988. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-17-0281
- Harris, K. R., & Meltzer, L. (2015). *The power of peers in the classroom: Enhancing learning and social skills*. Guilford Press. <https://psycnet.apa.org/record/2015-32852-000>
- Hillyer, J., Elkins, E., Hazlewood, C., Watson, S. D., Arenberg, J. G., & Parbery-Clark, A. (2018). Assessing cognitive abilities in high-performing cochlear implant users. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 1056. <https://doi.org/10.3389/FNINS.2018.01056>
- Hintermair, M. (2013). Executive functions and behavioral problems in deaf and hard-of-hearing students at general and special schools. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(3), 344–359. <https://doi.org/10.1093/deafed/ent003>
- Hogan, T. P., Adlof, S. M., & Alonzo, C. N. (2014). On the importance of listening comprehension. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(3), 199–207. <https://doi.org/10.3109/17549507.2014.904441>
- Hollingshead, A. (1975). *Four factor index of social status*. Yale University Department

of Psychology.

- Holmer, E., Heimann, M., & Rudner, M. (2016). Theory of mind and reading comprehension in deaf and hard-of-hearing signing children. *Frontiers in Psychology, 7*, 854. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00854>
- Holzinger, D., Dall, M., Sanduvete-Chaves, S., Saldaña, D., Chacón-Moscoso, S., & Fellingner, J. (2020). The impact of family environment on language development of children with cochlear implants: A systematic review and meta-analysis. *Ear and Hearing, 41*(5), 1077–1091. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000852>
- Howard, S. J., Powell, T., Vasseleu, E., Johnstone, S., & Melhuish, E. (2017). Enhancing preschoolers' executive functions through embedding cognitive activities in shared book reading. *Educational Psychology Review, 29*(1), 153–174. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9364-4>
- Jacob, R., & Parkinson, J. (2015). The potential for school-based interventions that target executive function to improve academic achievement: A review. *Review of Educational Research, 85*(4), 512–552. <https://doi.org/10.3102/0034654314561338>
- Jersild, A. T. (1927). Mental set and shift. *Archives of Psychology, 89*.
- Jiam, N. T., Caldwell, M., Deroche, M. L., Chatterjee, M., & Limb, C. J. (2017). Voice emotion perception and production in cochlear implant users. *Hearing Research, 352*, 30–39. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.01.006>
- Johann, V. E., & Karbach, J. (2019). Effects of game-based and standard executive control training on cognitive and academic abilities in elementary school children. *Developmental Science*. <https://doi.org/10.1111/desc.12866>
- Johnson, C., & Goswami, U. (2010). Phonological awareness, vocabulary, and reading in deaf children with cochlear implants. *Journal of Speech Language and Hearing Research, 53*(2), 237. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0139\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0139))
- Jones, A. C., Toscano, E., Botting, N., Marshall, C. R., Atkinson, J. R., Denmark, T., Herman, R., & Morgan, G. (2016). Narrative skills in deaf children who use spoken English: Dissociations between macro and microstructural devices. *Research in Developmental Disabilities, 59*, 268–282. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.09.010>
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual

- differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122–149.
- Karltorp, E., Eklöf, M., Östlund, E., Asp, F., Tideholm, B., & Löfkvist, U. (2020). Cochlear implants before 9 months of age led to more natural spoken language development without increased surgical risks. *Acta Paediatrica*, 109(2), 332–341. <https://doi.org/10.1111/apa.14954>
- Kennedy, E. (2017). Transforming literacy outcomes in high-poverty schools: An evidence-based approach. In *Improving Reading and Reading Engagement in the 21st Century* (pp. 269–301). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4331-4_13
- Ketelaar, L., Rieffe, C., Wiefferink, C. H., & Frijns, J. H. M. (2012). Does hearing lead to understanding? Theory of mind in toddlers and preschoolers with cochlear implants. *Journal of Pediatric Psychology*, 37(9), 1041–1050. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jss086>
- Kim, J. S., Hemphill, L., Troyer, M., Thomson, J. M., Jones, S. M., LaRusso, M. D., & Donovan, S. (2017). Engaging struggling adolescent readers to improve reading skills. *Reading Research Quarterly*, 52(3), 357–382. <https://doi.org/10.1002/rrq.171>
- Kim, Y.-S. G. (2015). Language and cognitive predictors of text comprehension: evidence from multivariate analysis. *Child Development*, 86(1), 128–144. <https://doi.org/10.1111/cdev.12293>
- Kim, Y.-S. G. (2017). Why the simple view of reading is not simplistic: Unpacking component skills of reading using a direct and indirect effect model of reading (DIER). *Scientific Studies of Reading*, 21(4), 310–333. <https://doi.org/10.1080/10888438.2017.1291643>
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163–182.
- Kozak, S., & Recchia, H. (2019). Reading and the development of social understanding: Implications for the literacy classroom. *The Reading Teacher*, 72(5), 569–577. <https://doi.org/10.1002/trtr.1760>
- Kral, A., Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., & O'Donoghue, G. M. (2016). Neurocognitive factors in sensory restoration of early deafness: A connectome model. *The Lancet. Neurology*, 15(6), 610–621. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)00034-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)00034-X)

- Kronenberger, W. G., Beer, J., Castellanos, I., Pisoni, D. B., & Miyamoto, R. T. (2014). Neurocognitive risk in children with cochlear implants. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, *140*(7), 608–615. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2014.757>
- Kronenberger, W. G., Colson, B. G., Henning, S. C., & Pisoni, D. B. (2014). Executive functioning and speech-language skills following long-term use of cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *19*(4), 456–470. <https://doi.org/10.1093/deafed/enu011>
- Kucirkova, N. (2019). How could children’s storybooks promote empathy? A conceptual framework based on developmental psychology and literary theory. *Frontiers in Psychology*, *10*, 121. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00121>
- Kyle, F. E., & Cain, K. (2015). A comparison of deaf and hearing children’s reading comprehension profiles. *Topics in Language Disorders*, *35*(2), 144–156. <https://doi.org/10.1097/TLD.0000000000000053>
- Labov, W. (1972). *Language in the inner city: Studies in the black english vernacular*. University of Pennsylvania Press.
- Lammers, M. J. W., van der Heijden, G. J. M. G., Pourier, V. E. C., & Grolman, W. (2014). Bilateral cochlear implantation in children: A systematic review and best-evidence synthesis. *The Laryngoscope*, *124*(7), 1694–1699. <https://doi.org/10.1002/lary.24582>
- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. H. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*, *84*(6), 1933–1953. <https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Levine, D., Strother-Garcia, K., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2016). Language development in the first year of life. *Otology & Neurotology*, *37*(2), e56–e62. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000908>
- Litovsky, R. Y., & Gordon, K. (2016). Bilateral cochlear implants in children: Effects of auditory experience and deprivation on auditory perception. *Hearing Research*, *338*, 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.01.003>
- Liu, M., Wu, L., Wu, W., Li, G., Cai, T., & Liu, J. (2018). The relationships among verbal ability, executive function, and theory of mind in young children with cochlear implants. *International Journal of Audiology*, *57*(12), 881–888. <https://doi.org/10.1080/14992027.2018.1498982>

- Lopez-Higes, R., Gallego, C., Martin-Aragoneses, M. T., & Melle, N. (2015). Morpho-syntactic reading comprehension in children with early and late cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 20(2), 136–146. <https://doi.org/10.1093/deafed/env004>
- Luckner, J. L., & Handley, C. M. (2008). A summary of the reading comprehension research undertaken with students who are deaf or hard of hearing. *American Annals of the Deaf*, 153(1), 6–36. <https://doi.org/10.1353/aad.0.0006>
- Luna, B., Marek, S., Larsen, B., Tervo-Clemmens, B., & Chahal, R. (2015). An integrative model of the maturation of cognitive control. *Annual Review of Neuroscience*, 38, 151–170. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-071714-034054>
- Lundine, J. P., Harnish, S. M., Mccauley, R. J., Blackett, D. S., Zezinka, A., Chen, W., & Fox, R. A. (2018). Adolescent summaries of narrative and expository discourse: Differences and predictors. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(3), 551–568. <https://doi.org/10.23641/asha>
- Lupo, S. M., Strong, J. Z., & Conradi Smith, K. (2019). Struggle is not a bad word: Misconceptions and recommendations about readers struggling with difficult texts. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 62(5), 551–560. <https://doi.org/10.1002/jaal.926>
- Lynch, J. S., & van den Broek, P. (2007). Understanding the glue of narrative structure: Children's on- and off-line inferences about characters' goals. *Cognitive Development*, 22(3), 323–340. <https://doi.org/10.1016/J.COGDEV.2007.02.002>
- Macherey, O., & Carlyon, R. P. (2014). Cochlear implants. *Current Biology*, 24(18), R878–R884. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.06.053>
- Manresa, M. (2009). *Els hàbits lectors dels adolescents. Efectes de les actuacions escolars en les pràctiques de lectura* [Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4685/mmp1de2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Manrique, M., Cervera-Paz, F. J., Huarte, A., & Molina, M. (2004). Advantages of cochlear implantation in prelingual deaf children before 2 years of age when compared with later implantation. *The Laryngoscope*, 114(8). <https://doi.org/10.1097/00005537-200408000-00027>
- Mar, R. A., Oatley, K., Djikic, M., & Mullin, J. (2011). Emotion and narrative fiction:

- Interactive influences before, during, and after reading. *Cognition & Emotion*, 25(5), 818–833. <https://doi.org/10.1080/02699931.2010.515151>
- Marschark, M., Duchesne, L., & Pisoni, D. (2019). Effects of Age at Cochlear Implantation on Learning and Cognition: A Critical Assessment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 28(3), 1318–1334. https://doi.org/10.1044/2019_AJSLP-18-0160
- Marschark, M., Kronenberger, W. G., Rosica, M., Borgna, G., Convertino, C., Durkin, A., Machmer, E., & Schmitz, K. L. (2017). Social maturity and executive function among deaf learners. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 22(1), 22–34. <https://doi.org/10.1093/deafed/enw057>
- Marschark, M., Paivio, A., Spencer, L. J., Durkin, A., Borgna, G., Convertino, C., & Machmer, E. (2017). Don't assume deaf students are visual learners. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 29(1), 153–171. <https://doi.org/10.1007/s10882-016-9494-0>
- Marschark, M., Spencer, P. E., & Nathan, P. E. (2010). *The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education*. Oxford University Press.
- Marshall, C., Jones, A., Denmark, T., Mason, K., Atkinson, J., Botting, N., & Morgan, G. (2015). Deaf children's non-verbal working memory is impacted by their language experience. *Frontiers in Psychology*, 6, 527. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00527>
- Mason, R. A., & Just, M. A. (2009). The role of the theory-of-mind cortical network in the comprehension of narratives. *Language and Linguistics Compass*, 3(1), 157–174. <https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2008.00122.x>
- Meristo, M., Morgan, G., Geraci, A., Iozzi, L., Hjelmquist, E., Surian, L., & Siegal, M. (2012). Belief attribution in deaf and hearing infants. *Developmental Science*, 15(5), 633–640. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2012.01155.x>
- Mitchell, R. E., & Karchmer, M. A. (2004). Chasing the mythical ten percent: Parental hearing status of deaf and hard of hearing students in the United States. *Sign Language Studies*, 4(2), 138–163. <https://doi.org/10.1353/sls.2004.0005>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

- Moberly, A. C., Lowenstein, J. H., & Nittrouer, S. (2016). Early bimodal stimulation benefits language acquisition for children with cochlear implants. *Otology & Neurotology*, *37*(1), 24–30. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000871>
- Mok, M., Galvin, K. L., Dowell, R. C., & McKay, C. M. (2010). Speech perception benefit for children with a cochlear implant and a hearing aid in opposite ears and children with bilateral cochlear implants. *Audiology & Neuro-Otology*, *15*(1), 44–56. <https://doi.org/10.1159/000219487>
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M.-C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, *109*(2), 158–173. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.008>
- Moreno-Torres, I., Madrid-Cánovas, S., & Blanco-Montañez, G. (2016). Sensitive periods and language in cochlear implant users. *Journal of Child Language*, *43*(3), 479–504. <https://doi.org/10.1017/S0305000915000823>
- Mouw, J. M., Van Leijenhurst, L., Saab, N., Danel, M. S., & van den Broek, P. (2017). Contributions of emotion understanding to narrative comprehension in children and adults. *European Journal of Developmental Psychology*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/17405629.2017.1334548>
- Netten, A. P., Rieffe, C., Theunissen, S. C. P. M., Soede, W., Dirks, E., Briaire, J. J., & Frijns, J. H. M. (2015). Low empathy in deaf and hard of hearing (pre)adolescents compared to normal hearing controls. *PLOS ONE*, *10*(4), e0124102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124102>
- Ng, C., & Bartlett, B. (2017). Improving reading and reading engagement: An international focus. In *Improving Reading and Reading Engagement in the 21st Century* (pp. 3–16). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4331-4_1
- Nicholas, J. G., & Geers, A. E. (2013). Spoken language benefits of extending cochlear implant candidacy below 12 months of age. *Otology & Neurotology*, *34*(3), 532–538. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318281e215>
- Nikolajeva, M. (2014). Exploring empathy and ethics in tales about three brothers. In *The Cambridge Companion to Fairy Tales* (pp. 134–149). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCO9781139381062.009>
- Nippold, M. A. (2017). Reading comprehension deficits in adolescents: Addressing underlying language abilities. *Language, Speech, and Hearing Services in*

- Schools*, 48(2), 125–131. https://doi.org/10.1044/2016_LSHSS-16-0048
- Ober, T. M., Brooks, P. J., Plass, J. L., & Homer, B. D. (2019). Distinguishing direct and indirect effects of executive functions on reading comprehension in adolescents. *Reading Psychology*, 40(6), 551–581. <https://doi.org/10.1080/02702711.2019.1635239>
- Otero, J. M., & Peralbo, M. (1993). La intervención metacognitiva sobre la lectura y la importancia de las estrategias de apoyo. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 17, 41–55. <https://doi.org/10.1080/02147033.1993.10821060>
- Pavias, M., van den Broek, P., Hickendorff, M., Beker, K., & Van Leijenhurst, L. (2016). Effects of social-cognitive processing demands and structural importance on narrative recall: Differences between children, adolescents, and adults. *Discourse Processes*, 53(5–6), 488–512. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2016.1171070>
- Pelletier, J., & Beatty, R. (2015). Children’s understanding of Aesop’s fables: Relations to reading comprehension and theory of mind. *Frontiers in Psychology*, 6, 1448. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01448>
- Peterson, C. C., O’Reilly, K., & Wellman, H. M. (2016). Deaf and hearing children’s development of theory of mind, peer popularity, and leadership during middle childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 149, 146–158. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.11.008>
- Peterson, C. C., Wellman, H. M., & Slaughter, V. (2012). The mind behind the message: Advancing theory-of-mind scales for typically developing children, and those with deafness, autism, or asperger syndrome. *Child Development*, 83(2). <https://doi.org/10.1111/J.1467-8624.2011.01728.X>
- Pisoni, D. B., Conway, C. M., Kronenberger, W. G., Horn, D. L., Karpicke, J., & Henning, S. C. (2008). Efficacy and Effectiveness of Cochlear Implants in Deaf Children. In M. Marschark & P. C. Hauser (Eds.), *Deaf Cognition* (pp. 52–101). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195368673.003.0003>
- Premack, O., & Woolcyff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 515–526.
- Qu, L., Shen, P., Chee, Y. Y., & Chen, L. (2015). Teachers’ theory-of-mind coaching and children’s executive function predict the training effect of sociodramatic play on children’s theory of mind. *Social Development*, 24(4), 716–733.

<https://doi.org/10.1111/sode.12116>

Rabiner, D. L., Godwin, J., & Dodge, K. A. (2016). Predicting academic achievement and attainment: The contribution of early academic skills, attention difficulties, and social competence. *School Psychology Review, 45*(2), 250–267.

<https://doi.org/10.17105/SPR45-2.250-267>

Rapp, D. N., Broek, P. van den, McMaster, K. L., Kendeou, P., & Espin, C. A. (2007). Higher-order comprehension processes in struggling readers: A perspective for research and intervention. *Scientific Studies of Reading, 11*(4), 289–312.

<https://doi.org/10.1080/10888430701530417>

Rommel, E., & Peters, K. (2008). Theory of mind and language in children with cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 14*(2), 218–236.

<https://doi.org/10.1093/deafed/enn036>

Richard's, M., Canet Juric, L., Introzzi, I., & Urquijo, S. (2014). Intervención diferencial de las funciones ejecutivas en inferencias elaborativas y puente. *Avances En Psicología Latinoamericana, 32*(1), 5–20. <https://doi.org/10.12804/apl32.1.2014.01>

Roh, J., & Yim, D. (2013). Relationships between reading comprehension and mind-reading in children with cochlear implants from fourth through sixth grades.

Communication Sciences & Disorders, 18(2), 183–193.

<https://doi.org/10.12963/csd.13018>

Roman, D., Jones, F., Basaraba, D., & Hironaka, S. (2016). Helping students bridge inferences in science texts using graphic organizers. *Journal of Adolescent & Adult Literacy, 60*(2), 121–130. <https://doi.org/10.1002/jaal.555>

Ryskin, R. A., & Brown-Schmidt, S. (2014). Do adults show a curse of knowledge in false-belief reasoning? A robust estimate of the true effect size. *PLoS ONE, 9*(3),

92406. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092406>

Sanders, S., Losinski, M., Parks Ennis, R., White, W., Teagarden, J., & Lane, J. (2019). A meta-analysis of self-regulated strategy development reading interventions to improve the reading comprehension of students with disabilities. *Reading & Writing Quarterly, 35*(4), 339–353.

<https://doi.org/10.1080/10573569.2018.1545616>

Sarant, J. Z., Harris, D. C., & Bennet, L. A. (2015). Academic outcomes for school-aged children with severe–profound hearing loss and early unilateral and bilateral cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 58*(3),

- 1017–1032. https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-H-14-0075
- Semeijn, M. (2019). Interacting with fictions: The role of pretend play in theory of mind acquisition. *Review of Philosophy and Psychology*, *10*(1), 113–132. <https://doi.org/10.1007/s13164-018-0387-2>
- Shamay-Tsoory, S. G., Harari, H., Aharon-Peretz, J., & Levkovitz, Y. (2010). The role of the orbitofrontal cortex in affective theory of mind deficits in criminal offenders with psychopathic tendencies. *Cortex*, *46*(5), 668–677. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.04.008>
- Silagi, M. L., Radanovic, M., Conforto, A. B., Mendonça, L. I. Z., & Mansur, L. L. (2018). Inference comprehension in text reading: Performance of individuals with right- versus left-hemisphere lesions and the influence of cognitive functions. *PLoS ONE*, *13*(5), e0197195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197195>
- Snow, C. E. (2002). *Reading for understanding: Toward a research and development program in reading comprehension*. https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monograph_reports/2005/MR1465.pdf
- Spear, L. P. (2013). Adolescent neurodevelopment. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, *52*(2 Suppl 2), S7-13. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.05.006>
- Stone, V. E., Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*, 640–656.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Sundqvist, A., & Heimann, M. (2014). The development of theory of mind. Considerations for deaf children with cochlear implants. *Otorinolaringologia*, *64*(4), 179–189.
- Sundqvist, A., Lyxell, B., Jönsson, R., & Heimann, M. (2014). Understanding minds: Early cochlear implantation and the development of theory of mind in children with profound hearing impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *78*(3), 538–544. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.12.039>
- Swanson, E., Wanzek, J., McCulley, L., Stillman-Spisak, S., Vaughn, S., Simmons, D., Fogarty, M., & Hairrell, A. (2016). Literacy and text reading in middle and high

- school social studies and English language arts classrooms. *Reading & Writing Quarterly*, 32(3), 199–222. <https://doi.org/10.1080/10573569.2014.910718>
- Trevarthen, C., & Aitken, K. J. (2001). Infant intersubjectivity: research, theory, and clinical applications. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 42(1), 3–48. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11205623>
- Van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Academic Press.
- Veiga, F. H., García, F., Reeve, J., Wentzel, K., & García, Ó. (2015). Cuando se pierde la motivación escolar de los adolescentes con mejor autoconcepto. *Revista de Psicodidáctica*, 20(2), 305–320. <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.12671>
- Vermeulen, A. M., van Bon, W., Schreuder, R., Knoors, H., & Snik, A. (2007). Reading comprehension of deaf children with cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12(3), 283–302. <https://doi.org/10.1093/deafed/enm017>
- Vetter, N. C., Altgassen, M., Phillips, L., Mahy, C. E. V., & Kliegel, M. (2013). Development of affective theory of mind across adolescence: Disentangling the role of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 38(2), 114–125. <https://doi.org/10.1080/87565641.2012.733786>
- Vieiro, P., Peralbo, M., & Risso, A. (1998). Importancia del uso de esquemas y feedback correctivo en tareas de comprensión lectora. *Estudios de Psicología*, 19(60), 69–77. <https://doi.org/10.1174/02109399860341951>
- Wang, K., Leopold, D. R., Banich, M. T., Reineberg, A. E., Willcutt, E. G., Cutting, L. E., Del Tufo, S. N., Thompson, L. A., Opfer, J., Kanayet, F. J., Lu, Z.-L., & Petrill, S. A. (2019). Characterizing and decomposing the neural correlates of individual differences in reading ability among adolescents with task-based fMRI. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 37, 100647. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100647>
- Wechsler, D. (2007). *WISC-IV. Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños-IV* (2a ed). TEA Ediciones.
- Weissgerber, T., Rader, T., & Baumann, U. (2017). Effectiveness of directional microphones in bilateral/bimodal cochlear implant users—Impact of spatial and temporal noise characteristics. *Otology & Neurotology*, 38(10), e551–e557. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001524>

- Wellman, H. M. (2017). The development of theory of mind: Historical reflections. *Child Development Perspectives*, 11(3), 207–214. <https://doi.org/10.1111/cdep.12236>
- Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: the truth about false belief. *Child Development*, 72(3), 655–684. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11405571>
- Wellman, H. M., & Peterson, C. C. (2013). Theory of mind, development, and deafness. In *Understanding Other Minds* (pp. 51–71). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199692972.003.0004>
- Wiefferink, C. H., Rieffe, C., Ketelaar, L., De Raeve, L., & Frijns, J. H. M. (2013). Emotion understanding in deaf children with a cochlear implant. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(2), 175–186. <https://doi.org/10.1093/deafed/ens042>
- Xu, F., Han, Y., Sabbagh, M. A., Wang, T., Ren, X., & Li, C. (2013). Developmental differences in the structure of executive function in middle childhood and adolescence. *PLoS ONE*, 8(10), e77770. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077770>
- Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., van IJzendoorn, M. H., & Pieper, S. (2013). Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study. *Learning and Individual Differences*, 23, 1–9. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2012.10.004>
- Yoshinaga-Itano, C., Sedey, A. L., Wiggin, M., & Mason, C. A. (2018). Language outcomes improved through early hearing detection and earlier cochlear implantation. *Otology & Neurotology*, 39(10), 1256–1263. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001976>
- Ziv, M., Smadja, M.-L., & Aram, D. (2015). Preschool teachers' reference to theory of mind topics in three storybook contexts: Reading, reconstruction and telling. *Teaching and Teacher Education*, 45, 14–24. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2014.08.009>
- Zufferey, S. (2010). *Lexical pragmatics and theory of mind: The acquisition of connectives*. John Benjamins Publishing Company.

