Facultad Cs. Médicas
Biblioteca
GMD
TF 2903

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE FONOAUDIOLOGÍA

"El rol del fonoaudiólogo en la incidencia sobre el desarrollo del lenguaje infantil: aportes epigenéticos y neurobiológicos en contextos de deprivación ambiental y nutricional en la primera infancia."

ROSARIO, ARGENTINA

2025

Estudiantes:

Kiszur Alex Natanael

Mondino Pietro

Con la supervisión de:

Lic. en Fonoaudiología Saracco María Fernanda

Lic. en Fonoaudiología Savio M. Adriana

Ensayo presentado por:

Kiszur, Alex Natanael

.....

Mondino, Pietro .....

Con la supervisión de:

Lic. en Fonoaudiología Savio, M. Adriana

.....

Lic. en Fonoaudiología Saracco, María Fernanda

.....

Aprobado por:

.....

.....

.....

En Rosario, a los ..... días del mes de ..... del año .....

Legajo: K-0233/1

Legajo: M-2414/7

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios por guiarnos en la elección de esta profesión y por permitir que nuestros caminos se cruzaran en ella.

A nuestras familias, que durante todos estos años fueron nuestro sostén, compañía y cable a tierra.

A nuestras compañeras y compañeros, por las risas, las clases compartidas y, sobre todo, por los resúmenes prestados; sin ustedes, este trayecto hubiese sido imposible.

A las docentes de la carrera por su guía y por la paciencia que nos tuvieron los días en que el aula se volvía ruidosa. Especialmente a las Licenciadas Adriana Savio y María Fernanda Saracco, por acompañarnos en este ensayo y estar a disposición en todo momento.

A la Universidad Pública y a la Facultad de Ciencias Médicas, por alojarnos todos estos años y permitirnos cumplir el sueño de llegar a la meta. Extrañamos transitar sus pasillos cuando las puertas debieron cerrarse por motivos de fuerza mayor; valoramos hoy más que nunca el derecho a estar aquí.

Yo, Pietro, me tomo el atrevimiento de agradecerle a mi compañero Alex o "Chaque", como prefiero decirle, por ser mi compañero y hermano todos estos años. Nunca me voy a olvidar cuando, en el primer mes de cursada, me dijiste: "Amigo, no dejes, que quiero que la terminemos juntos". Y mirá... acá estamos, amigo, dando el último pasito juntos. Gracias por estos años.

Índice

Resumen……6

Palabras clave……...6

Problematización……..7

Introducción……..8

Objetivos……10

DESARROLLO……..11

Capítulo I: Desarrollo del lenguaje infantil y fonoaudiología: perspectivas teóricas, prevención y abordaje interdisciplinario……11

Introducción al campo de la fonoaudiología……..11

1.1. Desarrollo del lenguaje en la primera infancia: una construcción compleja……...12

1.2. Posibles perturbaciones del lenguaje en la primera infancia……...13

1.3. Lenguaje y salud: una perspectiva integral……15

1.4. El rol de la fonoaudiología en la interdisciplina……16

1.5. Intervención temprana, promoción y prevención……17

1.6. Marco legal y derecho al desarrollo infantil……18

1.7. El fonoaudiólogo como agente activo en el desarrollo del lenguaje infantil……..19

Capítulo II: Fundamentos Neurobiológicos y Epigenéticos del Lenguaje……20

2.1. El cerebro en la primera infancia y la neuroplasticidad……..20

2.2. Epigenética y expresión génica vinculada al lenguaje……21

2.3. Nutrición y neurodesarrollo del lenguaje……22

2.4. Estimulación verbal y ambientes enriquecidos……...24

2.5. Integración epigenética-neurobiológica en el lenguaje……...25

Capítulo III: Influencia de la Deprivación Ambiental y Nutricional en el Desarrollo Neurobiológico y Epigenético del Lenguaje……27

3.1. El punto de partida: cómo se construye un cerebro para el lenguaje……28

3.2. La Deprivación Nutricional: cuando falta la materia prima…….28

3.3. La Deprivación Ambiental: cuando falta el otro interlocutor……...30

3.4. Los efectos neurobiológicos: del insumo faltante al cerebro comprometido…...31

3.4.1. A nivel molecular y celular: los primeros eslabones de la cadena……..32

3.4.2. A nivel estructural: el cerebro que no pudo construirse completo…….32

3.5. Los efectos epigenéticos: cuando la experiencia se escribe en el genoma……..34

3.6. El círculo vicioso: cuando todo se retroalimenta…….35

3.7. Evaluación interdisciplinaria del impacto nutricional y ambiental en el desarrollo del lenguaje…….36

Capítulo IV: Estrategias clínicas adaptadas a contextos de vulnerabilidad……..39

4.1. Perspectiva clínica y preventiva……...40

4.2. Estrategias de intervención basadas en plasticidad cerebral y epigenética……..41

Conclusiones……44

Referencias bibliográficas……..47

Resumen

El siguiente ensayo pretende brindar información a estudiantes, licenciados/as en Fonoaudiología y otros/as profesionales de la salud sobre el rol del fonoaudiólogo en la incidencia del desarrollo del lenguaje, con especial énfasis en los aportes epigenéticos y neurobiológicos en contextos de deprivación ambiental y nutricional durante la primera infancia.

En primer lugar, se aborda el proceso de adquisición del lenguaje en la primera infancia, sus posibles perturbaciones y las acciones que la fonoaudiología puede desempeñar en dicho abordaje, haciendo hincapié en las estrategias vinculadas a la intervención temprana, la promoción y la prevención en el marco de los equipos interdisciplinarios.

En segundo lugar, se realiza una revisión teórica de los aportes actuales desde la epigenética y la neurobiología, destacando cómo la interacción entre ambiente y genética puede influir en el desarrollo del sistema nervioso y del lenguaje en etapas tempranas.

Posteriormente, se analiza la influencia de la deprivación ambiental y nutricional sobre los procesos neurobiológicos y epigenéticos vinculados al desarrollo lingüístico, considerando los determinantes sociales que condicionan estas trayectorias.

Por último, se reflexiona sobre el diseño de estrategias clínicas adaptadas a contextos de vulnerabilidad biopsicosocial, visibilizando la necesidad de un enfoque integral del desarrollo del lenguaje infantil que contemple no solo los factores biológicos, sino también los determinantes sociales y ambientales que lo condicionan.

Palabras clave: desarrollo del lenguaje, Fonoaudiología, neurobiología, epigenética, estimulación temprana, contextos de deprivación ambiental, nutrición.

Problematización

Hablar, comprender y comunicarse no es solo una cuestión de aprendizaje: es el resultado de una compleja interacción entre biología, ambiente y experiencias tempranas.

El desarrollo del lenguaje en la primera infancia depende de la configuración y plasticidad de redes neuronales que se sustentan en mecanismos epigenéticos y procesos neurobiológicos, como la metilación del ADN, las modificaciones de histonas, la plasticidad sináptica y la conectividad funcional en áreas cerebrales críticas. Estos mecanismos constituyen la base biológica que permite la adquisición del lenguaje y determinan cómo las experiencias ambientales y la nutrición pueden influir en el desarrollo comunicativo y cognitivo.

En este marco, la evidencia neurocientífica muestra que deficiencias en micronutrientes clave durante los primeros mil días de vida —como hierro, zinc, yodo y ácidos grasos esenciales— pueden alterar estos procesos epigenéticos y neurobiológicos, limitando la plasticidad sináptica y la conectividad de redes cerebrales esenciales para el lenguaje. De manera paralela, la escasa estimulación verbal en el entorno familiar o educativo reduce la activación de estas redes neuronales y refuerza patrones epigenéticos asociados a déficits cognitivos, generando un círculo vicioso difícil de revertir. Así, la interacción entre factores biológicos y ambientales se convierte en un determinante central de las trayectorias del desarrollo lingüístico.

A pesar de estos hallazgos, la fonoaudiología continúa centrando gran parte de sus intervenciones en estrategias terapéuticas correctivas, sin integrar de manera sistemática el conocimiento sobre cómo los factores biológicos y ambientales interactúan para modular el desarrollo del lenguaje. Esta brecha conceptual y práctica, sumada a la falta de políticas públicas que articulen salud, educación y nutrición, perpetúa desigualdades en la adquisición lingüística, configurando un problema que es biológico, social y ético. Abordarlo requiere enfoques interdisciplinarios capaces de comprender y actuar sobre las condiciones que moldean, desde la biología más profunda, las trayectorias comunicativas y cognitivas de los niños.

Introducción

Para comenzar es necesario mencionar que el lenguaje es una de las funciones cognitivas más complejas y distintivas del ser humano, y su desarrollo en la primera infancia depende de la interacción entre factores biológicos, ambientales y sociales, en un periodo de gran plasticidad cerebral. En este periodo sensible del neurodesarrollo, caracterizado por una elevada plasticidad, la calidad de la estimulación lingüística y el acceso a una nutrición adecuada resultan determinantes para la conformación de redes neuronales que sostienen la comunicación.

En América Latina, por ejemplo, uno de cada tres niños menores de cinco años presenta malnutrición o vive en entornos con estimulación insuficiente (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2019), condiciones que no solo representan problemáticas aisladas, sino que generan efectos acumulativos capaces de afectar procesos de neurogénesis y sinaptogénesis, y de modular la expresión génica mediante mecanismos epigenéticos como la metilación del ADN y las modificaciones de histonas (Zhang & Meaney, 2010; Domínguez-Salas et al., 2014). Como consecuencia, se producen cambios funcionales y estructurales en regiones cerebrales vinculadas al lenguaje, entre ellas la corteza prefrontal, el hipocampo y las redes temporo-parietales (Kolb & Gibb, 2011).

A pesar del aumento de evidencia sobre la relación entre nutrición, ambiente y desarrollo cognitivo en las últimas décadas, su integración conceptual en la práctica fonoaudiológica sigue siendo limitada, ya que el paradigma de intervención predominante suele centrarse en estrategias terapéuticas directas, sin aprovechar plenamente los aportes de la neurobiología y la epigenética para reflexionar sobre enfoques preventivos y contextualmente sensibles. Este desfase evidencia la necesidad de un análisis conceptual que vincule la ciencia con la práctica clínica, promoviendo una comprensión integral de los factores que influyen en el desarrollo del lenguaje.

En este ensayo teórico, se propone un análisis crítico del rol del fonoaudiólogo en el desarrollo del lenguaje infantil en contextos de deprivación ambiental y nutricional, con el objetivo de ofrecer un marco conceptual que permita reflexionar sobre estrategias de estimulación temprana y promoción del desarrollo lingüístico en entornos familiares,

escolares y comunitarios, donde el profesional puede intervenir guiando a cuidadores, colaborando con docentes y otros profesionales, y participando en programas comunitarios, considerando hallazgos recientes de la neurobiología y la epigenética, desde un enfoque teórico. Asimismo, se plantea la necesidad de reflexionar sobre las diversas herramientas de intervención posibles, considerando tanto el enfoque interdisciplinario como la perspectiva intersectorial en el ámbito de la salud.

Objetivos

General:

Explorar, desde una perspectiva teórica y crítica, el rol del fonoaudiólogo en el desarrollo del lenguaje infantil en contextos de deprivación ambiental y nutricional durante la primera infancia, integrando aportes actuales de la epigenética y la neurobiología, con el fin de fundamentar criterios orientadores para una práctica clínica contextualizada.

Específicos:

- Describir, desde un enfoque teórico interdisciplinario, los principales mecanismos epigenéticos y neurobiológicos implicados en el desarrollo del lenguaje durante la primera infancia.
- Analizar críticamente, a partir de una revisión de literatura científica actualizada, la influencia de la deprivación ambiental y nutricional sobre los procesos neurobiológicos y epigenéticos vinculados al desarrollo lingüístico.
- Reflexionar, desde el marco de la fonoaudiología, sobre el diseño de estrategias clínicas adaptadas a contextos de vulnerabilidad biopsicosocial, considerando los aportes teóricos de la neurociencia y la epigenética.

Desarrollo

Capítulo I: Desarrollo del lenguaje infantil y fonoaudiología: perspectivas teóricas, prevención y abordaje interdisciplinario

Introducción al campo de la fonoaudiología

La fonoaudiología se constituye formalmente en Argentina en 1949, cuando el Dr. Juan Manuel Tato impulsó la creación del primer curso universitario regular en la disciplina, posicionando al país como pionero en la formación de profesionales del área dentro de América Latina. Con el correr de las décadas, la disciplina fue ampliando sus horizontes teóricos y prácticos, en paralelo a transformaciones más amplias en el campo de la salud. En este sentido, entendemos la fonoaudiología como una disciplina cuya identidad se ha modificado profundamente, especialmente a partir de su progresivo distanciamiento de una concepción inicial fuertemente ligada al modelo médico hegemónico, en la que el sujeto era abordado de manera fragmentada. En este proceso de jerarquización, resulta fundamental destacar la labor de las colegas rosarinas, cuyo compromiso académico y clínico fue decisivo para posicionar a Rosario como un referente ineludible de la fonoaudiología argentina. La Escuela de Fonoaudiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNR constituyó un espacio central en ese proceso, promoviendo una mirada integral que hoy sustenta la autonomía profesional hacia la cual nos dirigimos como futuros profesionales, respaldada por la Ley Nacional N.º 27.568.

Este reconocimiento encuentra hoy respaldo jurídico en la Ley Nacional N.º 27.568 de Ejercicio Profesional de la Fonoaudiología (2020), que faculta a los profesionales para actuar con independencia en la promoción y prevención de la salud. En articulación con este marco normativo, la Ley N.º 26.061 de Protección Integral de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes orienta la práctica hacia el reconocimiento del niño como sujeto de derecho, vinculando la autonomía profesional con la responsabilidad de intervenir de manera

temprana y activa en aquellos contextos donde el desarrollo comunicativo pueda verse comprometido.

Desde esta perspectiva, se propone una práctica que no se limite al abordaje de dificultades ya instaladas, sino que se comprometa con la intervención temprana, en diálogo con otras disciplinas y en consonancia con marcos internacionales como los propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que comprenden la salud como un proceso biopsicosocial.

1.1. Desarrollo del lenguaje en la primera infancia: una construcción compleja

Abordar el desarrollo del lenguaje en la primera infancia implica reconocerlo como un proceso de complejidad singular, que se inicia desde la vida intrauterina y se consolida en los primeros años de vida. Este desarrollo se encuentra indisolublemente ligado a la maduración del Sistema Nervioso Central y a las condiciones del entorno. Desde una perspectiva neurofisiológica, retomamos los aportes de Juan Azcoaga, quien define al lenguaje como una Función Cerebral Superior cuya organización requiere de la integridad de los Dispositivos Básicos del Aprendizaje (DBA): la motivación, la atención, la memoria y la sensopercepción (Azcoaga, 1979). Estos dispositivos, de base neurofisiológica, constituyen el sustrato sobre el cual se asientan los procesos de aprendizaje y adquisición lingüística, entendiendo que el aprendizaje fisiológico precede y habilita al aprendizaje pedagógico (Azcoaga, 1981).

Es precisamente en este punto donde la deprivación ambiental y nutricional ejerce su impacto más crítico: cuando no se cuenta con las condiciones biológicas y ambientales adecuadas, los DBA pueden verse alterados, dificultando la formación de las redes neuronales necesarias para el desarrollo del lenguaje. Así, la teoría de Azcoaga permite fundamentar que el desarrollo del lenguaje no se ve limitado por una "incapacidad" intrínseca del niño, sino por una interferencia en el sustrato fisiológico provocada por el entorno, cuya organización depende siempre de la interacción dialéctica entre las estructuras biológicas y los estímulos del medio.

Sin embargo, esta arquitectura biológica no es autosuficiente: requiere de un motor humano y social. Desde la perspectiva interaccionista de Jerome Bruner, el cuidador primordial cumple un rol indispensable como andamiaje del desarrollo lingüístico. Bruner (1983) propone el concepto de Sistema de Apoyo para la Adquisición del Lenguaje (LASS), señalando que es el adulto quien, a través de formatos de interacción rutinarios y predecibles —como el juego, la lectura compartida y las rutinas cotidianas—, crea las condiciones necesarias para que el niño transite desde la comunicación no verbal hacia el lenguaje compartido. En estos intercambios, el adulto no solo modela el lenguaje sino que otorga sentido social a los gestos, vocalizaciones y balbuceos iniciales del bebé, transformando progresivamente la biología en un acto de cultura.

El lenguaje cumple funciones vitales —comunicativa, simbólica, reguladora de la conducta y social—, cuya adquisición exitosa requiere del desarrollo articulado de sus componentes: fonológico, semántico, sintáctico y pragmático, así como de un equilibrio entre la comprensión y la producción. Este proceso atraviesa fases críticas, desde la comunicación preverbal hasta la estructuración sintáctica compleja, las cuales no ocurren por mera maduración espontánea sino en estrecha relación con el entorno social.

1.2. Posibles perturbaciones del lenguaje en la primera infancia

El desarrollo del lenguaje, lejos de ser un proceso lineal y garantizado, puede verse afectado por diversas condiciones que comprometen sus diferentes funciones y componentes. Desde la fonoaudiología, la identificación temprana de estas perturbaciones constituye un eje central de la intervención preventiva, ya que su detección oportuna permite actuar durante las ventanas críticas de mayor plasticidad cerebral.

Entre las perturbaciones más frecuentes en la primera infancia se encuentra el retraso simple del lenguaje (RSL), caracterizado por una adquisición más lenta de los hitos comunicativos y lingüísticos esperados para la edad, sin que se identifique una causa neurológica, sensorial o cognitiva de base. En estos casos, se ven comprometidas principalmente la función comunicativa y la función simbólica del lenguaje: el niño presenta dificultades para expresar sus necesidades, emociones e intenciones, lo que restringe su

participación en intercambios sociales. No obstante, dado que el niño sigue una trayectoria de desarrollo cualitativamente similar a la típica, la intervención oportuna puede revertir el desfasaje temporal (Acosta Rodríguez & Moreno Santana, 1999).

Una perturbación de mayor complejidad y persistencia es el Trastorno del Desarrollo del Lenguaje (TDL), anteriormente denominado trastorno específico del lenguaje (TEL). En el TDL, las dificultades en la comprensión y/o producción lingüística no se explican por pérdida auditiva, discapacidad intelectual, condiciones neurológicas ni factores ambientales exclusivos, y tienden a persistir a lo largo del tiempo (Bishop et al., 2017). Este trastorno compromete de manera variable los componentes fonológico, morfosintáctico, semántico y pragmático del lenguaje, afectando con ello múltiples funciones: la función comunicativa se ve limitada por las dificultades en la comprensión y producción; la función reguladora se ve comprometida cuando el niño no puede utilizar el lenguaje interior para organizar su conducta; y la función social se restringe cuando las dificultades pragmáticas impiden una participación fluida en intercambios con pares y adultos.

En el plano fonológico-articulatorio, los trastornos de los sonidos del habla —entre los que se incluyen las dislalias— implican dificultades en la producción correcta de fonemas que van más allá de lo esperable para la edad. Estas alteraciones afectan directamente la función comunicativa del lenguaje, comprometiendo la inteligibilidad del habla y, con ello, la posibilidad del niño de hacerse entender en sus entornos cotidianos. Cuando no son atendidas oportunamente, también pueden impactar en la función social, generando situaciones de exclusión y afectación de la autoestima (Ingram, 1976).

Por su parte, los trastornos pragmáticos del lenguaje comprometen específicamente la función comunicativa en su dimensión más compleja: la capacidad del niño para utilizar el lenguaje de manera funcional y contextualmente adecuada. Esto incluye dificultades para respetar turnos conversacionales, interpretar el lenguaje no literal, ajustar el registro comunicativo según el interlocutor e inferir intenciones más allá del significado literal. Estas perturbaciones tienen un impacto directo en la función social del lenguaje, afectando la participación del niño en la vida escolar y comunitaria.

Resulta fundamental destacar que, en contextos de deprivación ambiental y nutricional, la distinción entre un trastorno de base neurobiológica y un retraso secundario

al entorno puede ser especialmente difícil de establecer. La escasez de estímulos lingüísticos, la pobreza de interacciones recíprocas y la insuficiencia nutricional durante los primeros años pueden generar cuadros que, en apariencia, se asemejan a perturbaciones intrínsecas del lenguaje, pero que responden en realidad a condiciones ambientales modificables. Esta distinción tiene implicancias directas para la intervención fonoaudiológica: mientras que en un trastorno de origen neurobiológico el foco estará puesto en estrategias específicas de rehabilitación, en un retraso secundario al contexto la intervención deberá orientarse prioritariamente a enriquecer el entorno comunicativo, fortalecer el vínculo cuidador-niño y promover condiciones de estimulación adecuadas.

1.3. Lenguaje y salud: una perspectiva integral

El desarrollo del lenguaje no es solo una adquisición técnica de fonemas y sintaxis; se encuentra íntimamente ligado a los procesos de constitución subjetiva y a la salud integral en las infancias. Retomamos los aportes de Alicia Stolkiner, quien propone entender la salud no como la mera ausencia de enfermedad, sino como un proceso complejo y dinámico, atravesado por dimensiones biológicas, psicológicas y sociales (Stolkiner, 1987). En este marco, el lenguaje es la herramienta fundamental de simbolización y el vehículo principal para la construcción de la subjetividad: cuando un niño accede al lenguaje, accede también a la posibilidad de nombrar su mundo y ser nombrado por otros. Por lo tanto, cualquier dificultad en este proceso no solo impacta en la capacidad comunicativa, sino que afecta las posibilidades de vinculación, el aprendizaje y la inclusión social del niño, comprometiendo su bienestar integral.

Resulta necesario incorporar la noción de Determinantes Sociales de la Salud (DSS), entendidos como las condiciones en las que las personas nacen, crecen y se desarrollan, y que inciden de manera directa en los procesos de salud-enfermedad (OMS, 2013). Esta categoría adquiere especial relevancia en la infancia, ya que la calidad del entorno, el acceso a una nutrición adecuada y la estabilidad de los vínculos constituyen factores que habilitan o restringen el desarrollo del lenguaje. Desde esta perspectiva, el lenguaje no puede ser analizado de manera aislada, sino en articulación con dichas condiciones estructurales que operan como marco de posibilidad o de limitación del desarrollo infantil. En especial en

contextos de vulnerabilidad social, el rol fonoaudiológico no puede limitarse a la clínica individual, sino que debe orientarse a intervenir sobre estos determinantes, mediante acciones de promoción y prevención que favorezcan entornos promotores de salud y comunicación.

1.4. El rol de la fonoaudiología en la interdisciplina

El rol del fonoaudiólogo en la primera infancia ha dejado de ser una práctica aislada para convertirse en un eslabón fundamental de la salud integral. Como señala Verónica Maggio (2020), la relevancia de la intervención radica hoy en la capacidad de superar el enfoque tradicional centrado en la rehabilitación de patologías ya instaladas, para priorizar la promoción del desarrollo y la prevención de sus alteraciones. Esto implica que el fonoaudiólogo debe ser capaz de leer los signos de alerta en el desarrollo mucho antes de que se consolide un trastorno.

La complejidad de la comunicación humana —atravesada por dimensiones biológicas, sociales y culturales— no puede ser agotada por una sola disciplina. Los aportes de Stolkiner (1987) resultan esclarecedores en este punto: la interdisciplina no es una mera suma de saberes, sino la construcción de un campo común de intervención. Para la fonoaudiología, esto significa articular la perspectiva comunicativa y lingüística con la de otros profesionales —pediatras, nutricionistas, psicólogos, trabajadores sociales, educadores— para abordar problemáticas multicausales como las que surgen en contextos de deprivación ambiental y nutricional.

Bajo este paradigma, la práctica fonoaudiológica se extiende más allá del ámbito clínico individual para situarse en los escenarios reales donde transcurren las infancias: la familia, la comunidad y las instituciones educativas. La infancia es una responsabilidad ética que trasciende lo privado; es una cuestión pública que nos compromete como sociedad en la construcción de condiciones que favorezcan el desarrollo integral. En este marco, y bajo el nuevo marco legal de la Ley N° 27.568, la intervención temprana deja de ser una opción terapéutica secundaria para constituirse en una función esencial de la profesión.

1.5. Intervención temprana, promoción y prevención

La intervención temprana constituye una estrategia central dentro de la fonoaudiología, orientada a la detección y abordaje oportuno de posibles alteraciones en el desarrollo del lenguaje. Se fundamenta en la importancia de los primeros años de vida como período de alta plasticidad cerebral, lo que incrementa las posibilidades de intervención eficaz y de impacto significativo en el desarrollo posterior del niño.

Las acciones de promoción de la salud no se limitan a la transmisión de información, sino que implican el fortalecimiento de condiciones que favorezcan el desarrollo comunicativo, lingüístico y subjetivo. En el caso de la fonoaudiología, esto supone generar entornos ricos en intercambio lingüístico, juego, interacción y vínculos significativos, especialmente en contextos de las infancias atravesados por desigualdades sociales.

La prevención, por su parte, no debe entenderse únicamente como la evitación de alteraciones, sino como un conjunto de prácticas que permiten identificar factores de riesgo, acompañar trayectorias del desarrollo y sostener intervenciones que minimicen posibles dificultades futuras. En este sentido, se distingue la prevención primaria —orientada a evitar la aparición del problema—, la secundaria —focalizada en la detección y atención temprana— y la terciaria —centrada en reducir el impacto de un trastorno ya instalado—, aunque en la práctica estos niveles suelen articularse de manera dinámica.

La calidad de los intercambios entre el niño y sus cuidadores principales constituye un factor determinante en la adquisición progresiva de habilidades comunicativas. La disponibilidad afectiva, la respuesta contingente a los intentos comunicativos y la participación en situaciones de juego e intercambio simbólico —tal como describe Bruner (1983) en su conceptualización del andamiaje lingüístico— favorecen la construcción del lenguaje en sus distintas dimensiones. Por el contrario, cuando estas interacciones se encuentran empobrecidas o limitadas —ya sea por condiciones sociales, económicas o vinculares— pueden observarse retrasos en la adquisición del lenguaje, dificultades en la comprensión o en el uso funcional del mismo.

1.6. Marco legal y derecho al desarrollo infantil

El desarrollo del lenguaje en la primera infancia es, ante todo, el ejercicio de un derecho fundamental. A nivel internacional, la Convención sobre los Derechos del Niño (ONU, 1989) obliga al Estado a garantizar el máximo desarrollo posible de las infancias. En consonancia, la Ley Nacional N° 26.061 de Protección Integral refuerza este compromiso, estableciendo que el bienestar físico, psíquico y social es un derecho irrenunciable. Desde esta perspectiva, el acceso a una comunicación eficaz y al desarrollo lingüístico es la base sobre la cual se asientan estos derechos: sin lenguaje, no hay posibilidad plena de participación, educación ni expresión de la propia subjetividad.

La Ley Nacional N° 27.568, sancionada en 2020 y reglamentada recientemente, regula el ejercicio profesional de la fonoaudiología dotándola de una nueva jerarquía, desplazándola del histórico rol auxiliar de la medicina. Al otorgar la facultad independiente de actuar en la promoción y prevención (Art. 2), la ley brinda el respaldo jurídico para intervenir en contextos de vulnerabilidad ambiental y nutricional antes de que el daño se instale. En este marco, el Estado posee un rol indelegable en la implementación de estrategias que articulen salud, educación y nutrición: bajo este nuevo paradigma legal, la función de la fonoaudiología no es solo clínica, sino política y social.

El reconocimiento normativo, sin embargo, no garantiza por sí solo su efectivización. Entre el derecho enunciado y el derecho ejercido se abre una brecha que se vuelve especialmente visible en los contextos donde más debería cerrarse: allí donde la pobreza, la inseguridad alimentaria y la exclusión social condicionan desde antes del nacimiento las posibilidades de desarrollo de un niño. Organismos como la OMS (2013) y UNICEF (2019) han señalado que garantizar el desarrollo integral de las infancias exige del Estado acciones concretas y sostenidas: programas de seguimiento nutricional, acceso universal a controles pediátricos, formación de agentes comunitarios de salud y articulación real entre los sistemas de salud, educación y protección social. Cuando esas acciones están ausentes o son insuficientes, la deprivación no es solo una consecuencia del azar o de la biología: es, en parte, el resultado de decisiones políticas y de omisiones institucionales. En este marco, pensar el rol del fonoaudiólogo en contextos de vulnerabilidad implica reconocer que su intervención no puede suplir lo que el Estado debe garantizar, pero tampoco puede esperar

a que lo garantice: actúa en la tensión entre lo que existe y lo que debería existir, asumiendo una función que es clínica, ética y, inevitablemente, política.

1.7. El fonoaudiólogo como agente activo en el desarrollo del lenguaje infantil

La comprensión de los mecanismos del desarrollo infantil analizados a lo largo del presente capítulo permite delimitar las áreas de incumbencia donde la fonoaudiología puede y debe intervenir. El rol profesional no se limita a la detección o evaluación de dificultades en el lenguaje, sino que adquiere relevancia en la posibilidad de generar acciones que impacten de manera directa en la calidad de vida de las infancias y sus familias. Entre ellas se destacan: la participación en programas de promoción de la salud y prevención; el asesoramiento a familias y cuidadores sobre estrategias de estimulación del lenguaje; la evaluación del desarrollo comunicativo y lingüístico en etapas tempranas; la detección de factores de riesgo asociados a alteraciones del lenguaje; el diseño e implementación de intervenciones tempranas; y el trabajo interdisciplinario con profesionales de la salud, la educación y el campo social.

Estas acciones permiten tanto prevenir posibles alteraciones del desarrollo del lenguaje como detectar e intervenir tempranamente frente a dificultades ya instaladas, disminuyendo su impacto y promoviendo trayectorias de desarrollo más saludables. En este sentido, el accionar fonoaudiológico se configura no solo como una práctica clínica, sino como una intervención integral que incide en dimensiones comunicativas, subjetivas y sociales del desarrollo infantil, consolidando su importancia dentro de los equipos interdisciplinarios de salud y educación. Es desde este cruce entre el mandato jurídico, la evidencia neurobiológica y los determinantes sociales de la salud —que se profundizará en los capítulos siguientes— donde la disciplina se posiciona como eje central del abordaje interdisciplinario en la primera infancia.

Capítulo II: Fundamentos Neurobiológicos y Epigenéticos del Lenguaje

2.1. El cerebro en la primera infancia y la neuroplasticidad

El desarrollo cerebral durante los primeros años de vida representa la base sobre la cual se construyen las capacidades lingüísticas. Azcoaga (1979) define al lenguaje como una función neurológica superior que permite la representación, simbolización y comunicación, y que se manifiesta a través de múltiples sistemas, incluyendo el oral, escrito y gestual. Esta conceptualización permite comprender cómo los procesos neurobiológicos del desarrollo temprano habilitan, sostienen y moldean estas funciones comunicativas. Este período, especialmente los primeros 1000 días desde la concepción, se caracteriza por una intensa actividad neuronal, con una alta plasticidad sináptica que permite al cerebro adaptarse a los estímulos del entorno y reorganizar sus circuitos en función de la experiencia.

En este contexto, la adquisición del lenguaje se da dentro de lo que se conoce como ventanas críticas del desarrollo: momentos sensibles en los que ciertos estímulos son fundamentales para que las redes cerebrales implicadas en el lenguaje maduren adecuadamente. Un ejemplo claro de esto es la evolución de la percepción fonética en los bebés, que inicialmente son capaces de discriminar sonidos de cualquier idioma, pero que hacia el primer año de vida comienzan a especializarse en los sonidos propios de su lengua materna. Este proceso se da por la interacción entre la maduración del sistema nervioso y la exposición al entorno lingüístico.

Las experiencias tempranas, por lo tanto, cumplen un rol central. Un ambiente rico en interacción verbal y afectiva favorece la consolidación de las redes neuronales que intervienen en el procesamiento del lenguaje. Por el contrario, situaciones de deprivación, ya sea a nivel nutricional o comunicativo, pueden afectar negativamente la organización estructural y funcional del cerebro, impactando en el desarrollo posterior del lenguaje.

Esta perspectiva ha sido reconocida también en el ámbito local. En Argentina, diversas instituciones como la Sociedad Argentina de Pediatría han destacado la importancia de este período para el desarrollo neurológico y emocional, señalando factores clave como

la nutrición, el estrés y la estimulación en la primera infancia. A su vez, políticas públicas como la Ley Nacional N.° 27.611, conocida como "Plan 1000 Días", refuerzan la necesidad de una intervención temprana e integral, extendiendo la mirada hasta los tres años de vida y planteando un abordaje interdisciplinario que reconozca el impacto duradero de esta etapa.

En consecuencia, la neuroplasticidad en la primera infancia se constituye como un proceso dinámico que, aunque ofrece oportunidades de recuperación, también plantea riesgos si los entornos no aportan las condiciones mínimas necesarias para el desarrollo integral. Este marco es clave para comprender cómo factores epigenéticos y ambientales moduladores pueden potenciar o limitar el despliegue de las capacidades lingüísticas.

2.2. Epigenética y expresión génica vinculada al lenguaje

La epigenética se refiere al conjunto de mecanismos moleculares que regulan la expresión de los genes sin alterar la secuencia del ADN, influyendo en qué genes se activan o silencian según las condiciones ambientales. Entre estos mecanismos se destacan la metilación del ADN, las modificaciones de histonas y la acción de ARN no codificantes (Bird, 2007). Estos procesos son especialmente relevantes durante la primera infancia, período en el cual el entorno tiene un efecto decisivo sobre la organización funcional del sistema nervioso central.

En el campo del lenguaje, uno de los genes más estudiados es FOXP2, relacionado con la producción y la coordinación motora del habla, cuya alteración se asocia a dificultades específicas en la articulación y la gramática (Lai et al., 2001). Otros genes, como CNTNAP2, han mostrado vínculos con el procesamiento fonológico y la adquisición del vocabulario (Vernes et al., 2008). Sin embargo, su expresión no depende únicamente de la herencia genética, sino también de factores ambientales que actúan como moduladores epigenéticos.

Diversas investigaciones han señalado que nutrición, interacción social y estrés temprano pueden influir directamente en la regulación epigenética. Por ejemplo, déficits en micronutrientes como el ácido fólico, el hierro y los ácidos grasos esenciales impactan en los procesos de metilación del ADN y en la síntesis de neurotransmisores esenciales para el

desarrollo lingüístico (Georgieff, 2007). De igual modo, la exposición a un ambiente lingüísticamente enriquecido o, por el contrario, a la deprivación verbal, puede modificar la conectividad sináptica y la eficiencia de redes cerebrales asociadas con la comprensión y producción del lenguaje (Kuhl, 2010).

En América Latina, el enfoque epigenético ha comenzado a incorporarse en el análisis del desarrollo infantil desde una mirada interdisciplinaria. En Argentina, la Ley 1000 días reconoce explícitamente que los primeros años de vida constituyen una etapa decisiva donde el entorno biológico y social deja huellas duraderas en la salud y el desarrollo (Ministerio de Salud de la Nación, 2021). Esto se vincula con la perspectiva de la Sociedad Argentina de Pediatría, que ha subrayado cómo los factores ambientales tempranos —incluyendo la nutrición y la estimulación verbal— actúan sobre los procesos neurobiológicos y epigenéticos que sustentan la adquisición del lenguaje (SAP, 2021).

En definitiva, la epigenética ofrece un marco conceptual que permite entender cómo los factores ambientales tempranos modulan la expresión génica y configuran las bases neurobiológicas del lenguaje. Este enfoque resalta que la adquisición del lenguaje no depende únicamente de la herencia genética, sino que resulta de la interacción dinámica entre genes y ambiente, destacando la importancia de estrategias de intervención temprana.

2.3. Nutrición y neurodesarrollo del lenguaje

La nutrición durante la primera infancia constituye un factor determinante para el desarrollo cerebral y, en consecuencia, para la adquisición del lenguaje. Desde un marco teórico, la teoría de la programación fetal (Barker, 1995) sostiene que la disponibilidad de nutrientes durante el embarazo y los primeros años de vida condiciona la organización de estructuras cerebrales clave, con efectos duraderos sobre la cognición y la comunicación. En paralelo, el modelo ecológico de Bronfenbrenner (1979) permite comprender cómo la nutrición interactúa con factores familiares, sociales y ambientales, integrando lo biológico con la experiencia del niño/a en su contexto de desarrollo.

Entre los nutrientes esenciales destacan el hierro, el zinc, las vitaminas del complejo B y los ácidos grasos poliinsaturados (DHA y EPA), cuya función es decisiva en procesos como la sinaptogénesis, la mielinización, la síntesis de neurotransmisores y la regulación epigenética (Black, 2003; Georgieff, 2007). El hierro participa en la producción de neurotransmisores dopaminérgicos y noradrenérgicos vinculados a la atención y la memoria; el DHA contribuye a la integridad de las membranas neuronales y a la mielinización; mientras que las vitaminas B actúan sobre la metilación del ADN, modulando la expresión génica relacionada con el desarrollo cerebral.

La evidencia de las últimas décadas ha consolidado la noción de que la ventana crítica que va desde la concepción hasta los dos años de vida representa un período altamente sensible para la maduración cerebral y la adquisición del lenguaje (Shonkoff & Phillips, 2000; SAP, 2021). En Argentina, esta perspectiva se refleja en la Ley Nacional N.° 27.611 "Plan 1000 días", que impulsa estrategias de cuidado integral —alimentación, estimulación temprana y seguimiento del desarrollo—, reconociendo que el entorno nutricional impacta directamente en las capacidades cognitivas y lingüísticas (Ministerio de Salud de la Nación, 2021).

Las investigaciones recientes amplían este marco clásico. Además de los micronutrientes tradicionales, los lípidos polares, proteínas de alta calidad y la modulación de la microbiota intestinal emergen como factores relevantes en el neurodesarrollo, incidiendo en procesos de memoria, atención y regulación emocional a través del eje intestino-cerebro (Prado & Dewey, 2021). La malnutrición infantil se asocia estrechamente con retrasos en el desarrollo del lenguaje, comprometiendo las trayectorias comunicativas y cognitivas a largo plazo (Georgieff, 2007; Black, 2003). En consonancia, Nyaradi et al. (2023) señalan que la calidad nutricional desde el embarazo hasta la infancia temprana incide de manera sostenida en el neurodesarrollo cognitivo, destacando que intervenciones nutricionales oportunas pueden moderar estos efectos y favorecer trayectorias de desarrollo más saludables.

Más allá de los aportes biológicos, la alimentación constituye también un espacio relacional y afectivo. La lactancia materna, además de aportar nutrientes esenciales, ofrece un entorno privilegiado de interacción verbal y sensorial entre adulto e infante, favoreciendo la organización funcional de redes neuronales implicadas en la comunicación y la cognición

(Victora et al., 2016). En este sentido, nutrición y estimulación verbal deben concebirse como procesos interdependientes: la primera establece las bases biológicas y la segunda potencia la activación y consolidación de circuitos cerebrales que sostienen el lenguaje.

2.4. Estimulación verbal y ambientes enriquecidos

La interacción temprana entre el adulto y el niño/a constituye un factor determinante en el desarrollo lingüístico y cerebral durante la infancia. En este sentido, el habla dirigida al niño (Infant-Directed Speech, IDS), caracterizada por un tono más agudo, un ritmo pausado y una marcada carga afectiva, se ha identificado como un facilitador clave de la atención, la segmentación del habla y el aprendizaje de nuevas palabras. Estudios recientes señalan que el IDS promueve la sincronización neuronal con la prosodia, al mismo tiempo que fortalece los mecanismos atencionales implicados en la adquisición temprana del lenguaje (Nazzi & Jusczyk, 2022). Asimismo, investigaciones con neuroimagen funcional confirman que la exposición a este tipo de habla incrementa la actividad en regiones frontoparietales durante el aprendizaje de palabras (Kalashnikova & Burnham, 2023).

La calidad de la interacción verbal, particularmente a través de los turnos conversacionales, constituye otro aspecto decisivo. Romeo et al. (2018) demostraron que la frecuencia de estos intercambios se asocia con una mayor activación en áreas frontotemporales vinculadas al procesamiento del lenguaje, lo que evidencia que el cerebro infantil responde de manera diferencial a experiencias lingüísticas interactivas y recíprocas. De igual modo, se ha observado que los adultos ajustan de manera dinámica sus patrones prosódicos y la velocidad del habla en función del contexto comunicativo. Esta variabilidad del IDS potencia diversas dimensiones del aprendizaje y amplía la riqueza del entorno lingüístico (Nguyen et al., 2025).

Los ambientes enriquecidos en términos lingüísticos muestran efectos directos en la organización cerebral. Fibla et al. (2023) evidencian que los niños expuestos a un mayor volumen de lenguaje adulto en el hogar presentan un incremento en la mielinización de tractos de materia blanca vinculados al lenguaje, fenómeno que se correlaciona con variables socioeconómicas como el nivel educativo materno. Dichos hallazgos refuerzan la hipótesis

de que el input lingüístico temprano opera como un organizador biológico de las conexiones neuronales.

En contraposición, los contextos de deprivación ambiental muestran consecuencias significativas en el neurodesarrollo. El estudio de intervención temprana de Bucarest documentó que los niños sometidos a institucionalización prolongada, privados de estimulación lingüística y cuidados familiares adecuados, exhibían reducciones en la materia blanca y déficits cognitivos persistentes incluso tras la adopción (Nelson et al., 2007). Este tipo de evidencia empírica confirma la existencia de períodos críticos en los cuales la ausencia de estimulación verbal puede producir efectos duraderos o irreversibles en la estructura y función cerebral.

En síntesis, la literatura actual destaca la relevancia de entornos tempranos caracterizados por la riqueza lingüística y la responsividad en las interacciones adulto-niño. Como plantean Shonkoff y Phillips (2000), la experiencia durante los primeros años de vida no solo determina trayectorias de aprendizaje observables, sino que también configura la arquitectura neuronal que sustenta el desarrollo cognitivo, socioemocional y comunicativo.

2.5. Integración epigenética-neurobiológica en el lenguaje

En este marco, resulta clave analizar cómo la nutrición y la estimulación lingüística actúan de manera conjunta como moduladores epigenéticos, reconfigurando la expresión génica y facilitando la plasticidad cerebral implicada en los procesos de adquisición y desarrollo del lenguaje. Desde una perspectiva fonoaudiológica, estos mecanismos se traducen en la disponibilidad neurobiológica para el aprendizaje fonológico, léxico y morfosintáctico. Nutrientes esenciales —como las vitaminas del complejo B, la colina, el DHA y el hierro— favorecen procesos de metilación del ADN y modificaciones de histonas que optimizan la maduración neuronal, mientras que las experiencias comunicativas tempranas estimulan y consolidan circuitos corticales relacionados con la percepción auditiva, la articulación y la comprensión verbal (Georgieff, 2007; Prado & Dewey, 2021).

Estudios longitudinales recientes muestran que intervenciones combinadas de nutrición adecuada y estimulación temprana producen mejoras sostenidas en habilidades lingüísticas y cognitivas. Investigaciones que siguieron cohortes desde la gestación hasta la infancia evidenciaron que la suplementación con DHA y la exposición a entornos lingüísticos enriquecidos se asociaron con un desarrollo más óptimo de la comprensión y producción verbal, así como de la memoria de trabajo y la atención (Prado & Dewey, 2021; Shonkoff & Phillips, 2000).

Estas evidencias tienen implicancias directas para la práctica de la fonoaudiología. Los profesionales pueden intervenir de manera temprana en múltiples niveles: diseñar y aplicar programas de estimulación verbal; sensibilizar a cuidadores y familias sobre la importancia de una alimentación rica en nutrientes esenciales; aconsejar sobre la organización de rutinas y espacios que favorezcan la interacción verbal y el juego simbólico; monitorear sistemáticamente el desarrollo del lenguaje identificando señales tempranas de riesgo; y colaborar con pediatras, nutricionistas, psicólogos y educadores para implementar estrategias integrales que combinen nutrición, estimulación y cuidado afectivo.

En resumen, el fonoaudiólogo no solo interviene sobre las habilidades lingüísticas observables, sino que se convierte en un agente activo que actúa sobre los determinantes biológicos, epigenéticos y sociales del desarrollo, integrando prevención, intervención y orientación familiar, posicionándose como un actor clave en la articulación entre biología, ambiente y experiencia para potenciar el desarrollo integral del niño/a desde sus bases más profundas.

Capítulo III: Influencia de la Deprivación Ambiental y Nutricional en el Desarrollo Neurobiológico y Epigenético del Lenguaje

Para comenzar este capítulo, vale la pena detenerse en una imagen concreta: un niño de dieciocho meses que no señala, no balbucea con intención comunicativa y apenas sostiene la mirada con su cuidador. Una escena que podría leerse, superficialmente, como un "retraso del lenguaje". Sin embargo, lo que este capítulo propone es que esa imagen no describe el punto de llegada de un problema, sino el punto de llegada visible de una cadena de procesos que comenzó mucho antes, en la biología más íntima del niño: en cómo su cerebro pudo —o no pudo— construirse durante los primeros meses de vida. Comprender esa cadena, rastrearla desde sus eslabones moleculares hasta su expresión en el silencio comunicativo, es el objetivo central de este capítulo.

El desarrollo del lenguaje infantil emerge de una compleja y dinámica interacción entre la dotación biológica y la experiencia ambiental. Cuando esta experiencia se ve empobrecida por condiciones de deprivación nutricional y ambiental, los cimientos mismos sobre los que se construye la capacidad lingüística pueden verse comprometidos. Este capítulo argumenta que la adversidad socioeconómica en la primera infancia no sólo se manifiesta como un retraso en la aparición de las palabras, sino que opera a un nivel profundo: altera la trayectoria del desarrollo neurobiológico y graba su huella en la expresión del genoma a través de mecanismos epigenéticos, configurando un cerebro que llega a la ventana del lenguaje con menos recursos para abrirla.

La deprivación se aborda aquí en su doble vertiente: la deprivación nutricional, entendida como la insuficiencia de macro y —especialmente— micronutrientes críticos para el desarrollo cerebral; y la deprivación ambiental, que engloba la pobreza de estímulos lingüísticos, la falta de interacciones recíprocas de calidad y la exposición a estrés tóxico persistente. Ambas, lejos de ser independientes, conforman una doble carga que con frecuencia recae sobre la misma población infantil y que, como se verá, se amplifica mutuamente a través de un círculo vicioso que tiene al lenguaje como su consecuencia más visible y más duradera.

3.1. El punto de partida: cómo se construye un cerebro para el lenguaje

Antes de comprender qué ocurre cuando algo falla, es necesario entender qué condiciones necesita el cerebro para construirse en condiciones óptimas. Durante los primeros mil días de vida —desde la concepción hasta los dos años aproximadamente—, el cerebro humano atraviesa su período de mayor vulnerabilidad y mayor potencial simultáneamente. En ese lapso, millones de neuronas se crean, migran a sus posiciones definitivas, establecen conexiones sinápticas y comienzan a recubrirse de mielina para acelerar la transmisión de señales. Es en este proceso donde se sientan las bases estructurales de toda función cognitiva posterior, incluyendo el lenguaje (Shonkoff & Phillips, 2000).

Este proceso constructivo requiere dos tipos de insumos que deben operar de manera simultánea y complementaria: insumos biológicos —nutrientes específicos que proveen la materia prima para cada etapa de la maduración neuronal— e insumos experienciales —estímulos del entorno que activan, refuerzan y organizan los circuitos que están siendo construidos—. La ausencia o insuficiencia de cualquiera de los dos no detiene el desarrollo, pero lo vuelve ineficiente: el cerebro continúa construyéndose, pero con recursos limitados, generando una arquitectura neuronal que no alcanza su máximo potencial (Georgieff, 2007).

Comprender esta doble necesidad es el punto de partida para entender cómo la deprivación —nutricional y ambiental— opera sobre el desarrollo del lenguaje. No se trata de dos problemas paralelos, sino de dos caras del mismo proceso de construcción cerebral que, cuando fallan juntas, generan un efecto acumulativo cuyas consecuencias se observan en la clínica fonoaudiológica.

3.2. La Deprivación Nutricional: cuando falta la materia prima

Existe una forma de malnutrición que no se ve a simple vista: la deprivación de micronutrientes, también llamada hambre oculta. A diferencia de la desnutrición calórica —que produce un cuerpo visiblemente delgado—, esta forma de carencia puede coexistir con un peso y talla aparentemente normales, pero afecta de manera silenciosa y profunda los procesos de maduración del sistema nervioso central. Identificarla exige ir más allá de la

apariencia del niño y preguntar qué está recibiendo —o no recibiendo— a nivel molecular para construir su cerebro.

Cuatro micronutrientes concentran la mayor parte de la evidencia científica disponible sobre su impacto en el neurodesarrollo y el lenguaje: el hierro, el yodo, el zinc y los ácidos grasos omega-3, en particular el DHA. Cada uno cumple un rol específico e insustituible en etapas críticas del desarrollo cerebral, y sus deficiencias producen consecuencias concretas: un niño que no puede sostener la atención, que no consolida lo que escucha, que no procesa el ritmo del habla con suficiente velocidad.

El hierro es quizás el ejemplo más ilustrativo de cómo un nutriente puede afectar el lenguaje a través de una cadena de efectos neurobiológicos. Es indispensable para la síntesis de dopamina y serotonina, neurotransmisores que regulan la atención, la motivación y el estado de ánimo. Es también esencial para la mielinización de los axones, es decir, para recubrir las fibras nerviosas con la vaina que permite que la información viaje rápidamente entre neuronas. Cuando el hierro escasea en los primeros meses de vida, la velocidad de procesamiento auditivo disminuye, la capacidad de sostener la atención se fragmenta y la motivación para interactuar con el entorno decae (Iglesias-Vázquez et al., 2020). Un bebé con deficiencia de hierro no es un bebé que "no quiere" comunicarse: es un bebé cuyo cerebro no tiene los recursos biológicos para sostener el estado de alerta que la comunicación requiere.

El yodo opera en un nivel aún más temprano: es necesario para la síntesis de hormonas tiroideas, cuya función es regular la neurogénesis y la migración neuronal durante el embarazo y los primeros meses de vida. Una deficiencia de yodo en la madre gestante puede comprometer irreversiblemente la arquitectura cerebral del niño antes de que este llegue al mundo, produciendo desde leves dificultades cognitivas hasta daños permanentes en la organización cortical (Sethi & Kapil, 2004).

El zinc actúa como modulador de la plasticidad sináptica. Participa en la proliferación celular, la formación de sinapsis y la regulación de neurotransmisores como el GABA y el glutamato, que controlan la excitabilidad neuronal y la eficiencia de los circuitos de aprendizaje. Su déficit se asocia con deterioros en la memoria de trabajo y la atención —dos funciones que Azcoaga (1997) identificó como Dispositivos Básicos del Aprendizaje, es

decir, como condiciones fisiológicas sin las cuales ningún aprendizaje, incluido el lenguaje, puede consolidarse (Wachs, 2000).

Finalmente, el DHA —ácido docosahexaenoico, un omega-3 de cadena larga— es componente estructural de las membranas neuronales y participa en la comunicación sináptica y la neuroprotección. Su carencia afecta especialmente al hipocampo, estructura fundamental para la memoria declarativa y la consolidación de nuevo vocabulario: sin DHA suficiente, el hipocampo no puede registrar y retener eficientemente las palabras que el niño escucha (Kim et al., 2009).

Lo que une a estos cuatro micronutrientes es que todos actúan sobre el mismo proceso de fondo —la construcción de un cerebro capaz de aprender lenguaje— y sus deficiencias se suman y amplifican mutuamente. Un niño con déficit de hierro y DHA simultáneamente no experimenta la suma de dos problemas: experimenta un cerebro que no puede procesar el habla con velocidad suficiente, no puede sostener la atención para hacerlo, no puede consolidar lo que logra captar y no tiene la motivación biológica para iniciar el intercambio comunicativo que todo esto requiere.

3.3. La Deprivación Ambiental: cuando falta el otro interlocutor

Si la nutrición provee la materia prima para construir el cerebro, la estimulación ambiental es el proceso que activa, organiza y consolida lo que se está construyendo. Un cerebro que recibe nutrientes pero no recibe estímulos significativos no puede organizar sus circuitos en función de ninguna experiencia. La deprivación ambiental opera exactamente en este nivel: no impide la construcción, pero la deja incompleta, dispersa, ineficiente.

La investigación clásica de Hart y Risley (1995) mostró con precisión lo que significa crecer en un entorno lingüísticamente empobrecido. Los niños en contextos de vulnerabilidad no solo escuchan menos palabras, sino que escuchan un lenguaje de menor complejidad sintáctica, con menor variedad léxica y, fundamentalmente, con menos andamiaje adulto: menos preguntas, menos expansiones, menos respuestas contingentes a sus intentos comunicativos.

El Harvard Center on the Developing Child (2010) describe la dinámica de "serve and return": cuando el bebé emite una vocalización, un gesto o una mirada —el "saque"— y el adulto responde de manera sensible y contingente —la "devolución"—, se produce una activación sincronizada de circuitos cerebrales que es literalmente el proceso de construcción de conexiones neuronales. Cada intercambio es una sinapsis que se fortalece, un circuito que se consolida, una red que se organiza para el lenguaje. La ausencia de esta devolución sensible no es un déficit de estimulación en abstracto: es la interrupción del proceso biológico de construcción cerebral (Shonkoff & Phillips, 2000).

La tercera forma de deprivación ambiental es el estrés tóxico: la activación crónica del sistema de respuesta al estrés en ausencia de vínculos protectores. A diferencia del estrés tolerable —que puede manejarse con apoyo adulto—, el estrés tóxico se sostiene en el tiempo sin alivio. Organismos como UNICEF (2019) y la Sociedad Argentina de Pediatría han identificado condiciones que pueden generarlo cuando se presentan de manera prolongada: pobreza estructural, inseguridad alimentaria, negligencia, exposición a violencia intrafamiliar y limitaciones en el acceso a servicios básicos, todas condiciones que se inscriben en los Determinantes Sociales de la Salud (OMS, 2013). Este estrés sostenido genera una elevación persistente de cortisol que actúa directamente sobre las estructuras cerebrales más relevantes para el lenguaje: el hipocampo, la amígdala y la corteza prefrontal (McEwen & McEwen, 2017).

3.4. Los efectos neurobiológicos: del insumo faltante al cerebro comprometido

Hasta aquí se han descrito los factores de deprivación. Pero la pregunta central es: ¿qué ocurre concretamente en el cerebro cuando estos factores actúan? La respuesta exige seguir la cadena de efectos desde el nivel molecular hasta el nivel estructural, porque es justamente esa cadena la que explica por qué el niño que llega a la consulta fonoaudiológica no habla: no es que no quiera ni que no pueda en abstracto, sino que su cerebro fue construido en condiciones que comprometieron, capa por capa, los mecanismos neurobiológicos que el lenguaje necesita.

3.4.1. A nivel molecular y celular: los primeros eslabones de la cadena

El primer nivel donde la deprivación deja su marca es el molecular. La falta de hierro reduce la síntesis de dopamina en el sistema dopaminérgico mesolímbico, que regula la motivación y la recompensa del aprendizaje. Sin dopamina suficiente, el bebé no experimenta el refuerzo interno que normalmente impulsa la exploración vocal y la búsqueda de contacto comunicativo. Es decir, el déficit de hierro no solo afecta la velocidad de procesamiento: afecta la disposición del niño a iniciar el juego comunicativo que hace posible el lenguaje.

Simultáneamente, el estrés crónico agota la norepinefrina —neurotransmisor que sostiene el estado de alerta y la atención selectiva— y desregula los sistemas serotoninérgicos que modulan el estado de ánimo. Un niño en estado de hipervigilancia por estrés tóxico tiene su sistema de alerta permanentemente activado en una dirección equivocada: atiende a las señales de amenaza del entorno, no a las señales lingüísticas del adulto. Desde los Dispositivos Básicos del Aprendizaje propuestos por Azcoaga (1997), la atención y la memoria —condiciones fisiológicas del aprendizaje— están comprometidas antes de que el proceso lingüístico pueda siquiera comenzar.

A esto se suma la reducción de la sinaptogénesis y la mielinización. Sin los nutrientes adecuados, el cerebro forma menos conexiones sinápticas y las que forma transmiten la información más lentamente. El resultado es un procesamiento auditivo enlentecido: el niño escucha el habla, pero su cerebro no puede segmentarla, analizarla y codificarla con la velocidad que la adquisición del lenguaje requiere. Las palabras pasan, pero no se registran con suficiente nitidez para poder ser retenidas.

3.4.2. A nivel estructural: el cerebro que no pudo construirse completo

Estos efectos moleculares no son neutros en términos estructurales. Las técnicas de neuroimagen —resonancia magnética y resonancia magnética funcional— permiten hoy visualizar cómo la deprivación modifica la anatomía del cerebro infantil de manera medible

(Noble et al., 2015). Y lo que muestran afecta exactamente las regiones que sustentan el lenguaje.

La corteza prefrontal —asiento de las funciones ejecutivas: atención, memoria de trabajo, planificación del discurso, control inhibitorio— suele presentar volúmenes reducidos en niños expuestos a malnutrición o ambientes desfavorables. Esta reducción se traduce en menor capacidad para organizar el propio pensamiento en palabras, para sostener el hilo de una conversación, para planificar un relato. El niño con corteza prefrontal subdesarrollada no es un niño que "no quiere hablar": es un niño que carece de la infraestructura ejecutiva para organizar el habla.

El área de Wernicke, en la corteza temporal izquierda, es la región encargada de la decodificación del lenguaje oral: transforma las señales acústicas en representaciones lingüísticas con significado. Como postula Azcoaga (1979), la corteza temporal es el asiento de los analizadores que permiten convertir sonidos en palabras. Cuando esta región presenta menor densidad neuronal por efecto de la deprivación, el niño escucha pero no comprende: el habla del adulto llega como una señal acústica que no logra ser traducida con eficiencia al sistema semántico.

El hipocampo —estructura vital para la consolidación de la memoria declarativa, y por tanto para el aprendizaje de vocabulario nuevo— es especialmente vulnerable al cortisol. Su exposición prolongada a niveles elevados de esta hormona puede reducir su volumen y comprometer su funcionamiento. El resultado es un niño que escucha una palabra nueva, pero cuyo cerebro no puede retenerla de manera estable: el vocabulario no se acumula porque la estructura que debería archivarlo está dañada por el estrés crónico.

Finalmente, el cuerpo calloso —la estructura que conecta los dos hemisferios y permite la integración de información emocional y cognitiva— puede presentar alteraciones en su integridad que dificultan la coordinación entre el contenido semántico del lenguaje y su dimensión prosódica y afectiva. Desde la clínica fonoaudiológica, esto se observa como dificultades en la comprensión del lenguaje contextual: el niño puede conocer palabras aisladas pero no comprende el mensaje integrado, con su entonación y su contexto emocional.

Los estudios de resonancia magnética funcional añaden una dimensión particularmente elocuente: los niños en contextos de adversidad reclutan más áreas cerebrales para ejecutar la misma tarea lingüística que un niño sin deprivación (Noble et al., 2015). Es decir, su cerebro trabaja más para producir menos. La ineficiencia no es conductual sino metabólica: el sistema nervioso central debe compensar con esfuerzo adicional lo que no puede realizar con automaticidad porque los circuitos especializados no se consolidaron adecuadamente.

3.5. Los efectos epigenéticos: cuando la experiencia se escribe en el genoma

Hasta aquí, la cadena de efectos fue de la carencia al cerebro. Pero la epigenética agrega una dimensión que profundiza aún más la comprensión del problema: la deprivación no solo afecta el cerebro que está en construcción, sino que modifica la manera en que los genes se expresan, dejando marcas moleculares que pueden perdurar y condicionar la respuesta del organismo a futuros estímulos (Bird, 2007).

La epigenética estudia los mecanismos que regulan la expresión génica sin alterar la secuencia del ADN. Los principales son la metilación del ADN —que puede bloquear la lectura de ciertos genes—, las modificaciones de histonas —proteínas que envuelven el ADN y que, al modificarse, facilitan o dificultan su lectura— y los ARN no codificantes, que regulan cuánta información genética se utiliza en cada momento. Estos mecanismos funcionan como interruptores biológicos que responden a las experiencias: la nutrición, el estrés, la estimulación o su ausencia pueden modificar, de manera duradera, qué genes se encienden y cuáles permanecen silenciados.

La evidencia más documentada proviene del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HPA) y del estrés tóxico. Cuando el niño está expuesto de manera crónica a condiciones adversas, los niveles sostenidos de cortisol producen un aumento en la metilación del gen NR3C1, que codifica el receptor de glucocorticoides (McGowan et al., 2009). Como consecuencia, las neuronas del hipocampo producen menos receptores para captar el cortisol: el sistema de retroalimentación que debería "apagar" la respuesta al estrés queda desregulado, y el niño permanece en un estado fisiológico de hipervigilancia que es

incompatible con el aprendizaje. Esta programación epigenética no es temporal: puede persistir durante años, condicionando la respuesta del sistema nervioso mucho después de que las condiciones de adversidad hayan cambiado.

El segundo mecanismo epigenético de particular relevancia para el lenguaje es la metilación del gen del BDNF —Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro—, que funciona como el "fertilizante" de las neuronas: estimula su crecimiento, la formación de sinapsis y la plasticidad cerebral (Kundakovic & Champagne, 2015). Cuando la falta de estimulación o la desnutrición generan una hipermetilación de este gen, se produce menos BDNF y el cerebro pierde plasticidad: se vuelve menos capaz de reorganizarse en respuesta a nuevas experiencias. Es decir, no solo el cerebro actual está comprometido, sino también su capacidad de recuperarse con intervención posterior.

Desde una perspectiva más amplia, el ambiente actúa como un programador biológico que puede activar o silenciar genes vinculados al desarrollo neurológico, la regulación emocional y la capacidad de aprendizaje. La calidad del vínculo afectivo, la disponibilidad emocional del cuidador y la estabilidad del entorno no son solo variables psicológicas: son condiciones que modulan la expresión del genoma del niño. Tal como señala Chokler (2017), el entorno estimulante no es una suma de inputs, sino la cualidad del vínculo que da lugar a la aventura dialógica de la infancia. Cuando ese vínculo es consistente y afectivamente disponible, actúa como modulador epigenético positivo, favoreciendo la expresión de genes vinculados a la plasticidad y el aprendizaje.

3.6. El círculo vicioso: cuando todo se retroalimenta

Llegados a este punto, es posible reconstruir la cadena completa. No es una cadena lineal: es un círculo que se cierra sobre sí mismo y que, cada vez que da una vuelta, agrava las condiciones de partida. Esta dinámica es coherente con el modelo transaccional del desarrollo propuesto por Sameroff (2009), según el cual el niño y su entorno se moldean mutuamente de manera continua: las condiciones del contexto modifican al niño, y las respuestas del niño modifican a su vez las condiciones del contexto, generando trayectorias de desarrollo que se retroalimentan progresivamente.

Un niño que nace en un contexto de vulnerabilidad donde la dieta carece de hierro y DHA comienza su desarrollo con un sistema dopaminérgico que no puede construirse con la eficiencia necesaria. La motivación para explorar el entorno y para iniciar el contacto comunicativo disminuye, y el bebé produce menos vocalizaciones, sostiene menos la mirada, señala menos. El cuidador —que a su vez puede estar atravesando estrés crónico por las condiciones del entorno— recibe menos señales del bebé y le habla menos: la dinámica de "serve and return" se empobrece. La corteza prefrontal y el hipocampo, que en condiciones óptimas se consolidarían a través de esos intercambios, reciben menos activación y se organizan de manera menos eficiente. El cortisol sostenido por el estrés tóxico metila el gen NR3C1 y reduce la producción de BDNF: el hipocampo pierde plasticidad precisamente cuando más la necesita para consolidar vocabulario. A los dieciocho meses, el niño llega a la ventana crítica del lenguaje con un cerebro que procesó menos habla, consolidó menos circuitos, dispone de menos plasticidad y se encuentra en un estado de alerta fisiológica que no le permite aprender con eficiencia. Lo que se observa en la clínica —un niño que no habla, no señala, no responde al nombre con consistencia— es el punto de llegada visible de esa cadena, no su punto de partida.

Este círculo vicioso no es inevitable ni irreversible, pero tampoco se rompe por sí solo. Lo que muestra la evidencia actual es que intervenciones tempranas estratégicas —apoyadas en entornos ricos en interacción y en sostén vincular— pueden favorecer procesos de reorganización neurofuncional y plasticidad cerebral (Nelson et al., 2019). Pero para que esa intervención sea eficaz, se debe comprender que no se está corrigiendo un "déficit de lenguaje": se está interviniendo sobre una cascada biológica que comenzó mucho antes de que el niño dijera su primera palabra.

3.7. Evaluación interdisciplinaria del impacto nutricional y ambiental en el desarrollo del lenguaje

Si la adversidad ambiental se inscribe en la biología del niño a través de mecanismos epigenéticos, la evaluación del desarrollo del lenguaje no puede limitarse a medir lo que el niño produce o comprende. Requiere leer el entorno que lo constituye. Esta es la exigencia

que fundamenta una mirada interdisciplinaria: no se trata de sumar especialidades por conveniencia práctica, sino de reconocer que el lenguaje en desarrollo es irreductible a una sola dimensión.

Desde el campo de la salud, el pediatra ocupa un rol central en la evaluación del crecimiento y del desarrollo general del niño. A través de los controles periódicos, se realizan mediciones antropométricas y pueden solicitarse estudios bioquímicos que permiten evaluar el estado nutricional —niveles de hierro, vitamina B12 o vitamina D—, directamente implicados en los procesos neurobiológicos descriptos en este capítulo. En aquellos casos en los que se sospecha compromiso neurológico, la evaluación puede ampliarse mediante el examen clínico neurológico y, según la necesidad clínica, la utilización de estudios complementarios como el electroencefalograma (EEG) o técnicas de neuroimagen. La evaluación auditiva mediante otoemisiones acústicas, potenciales evocados auditivos o audiometría constituye también un eje fundamental, dado que la audición es la base de la adquisición del lenguaje oral.

La deprivación ambiental, a diferencia de los factores biológicos, no se identifica mediante estudios de laboratorio o imágenes, sino a través de la observación clínica y el análisis del entorno cotidiano del niño. Cobra especial relevancia la entrevista con la familia, la observación del vínculo adulto-niño y la exploración del ambiente comunicativo. La escasa interacción verbal, la baja responsividad del adulto, la ausencia de juego simbólico o la falta de lectura compartida constituyen indicadores relevantes de riesgo ambiental. En este marco, la salud mental del entorno familiar no es un dato periférico sino una variable central: la disponibilidad emocional del cuidador, la calidad del vínculo de apego y la presencia de trastornos no tratados en el adulto inciden directamente sobre la organización subjetiva del niño y sobre la calidad de las interacciones que hacen posible la palabra.

Desde la práctica fonoaudiológica, estas instancias no se limitan a la identificación de un "retraso del lenguaje", sino que permiten comprender cómo se articulan las distintas dimensiones del desarrollo en cada caso particular. La historia clínica ampliada, la observación del intercambio comunicativo y la articulación con otros profesionales permiten construir una lectura integral, evitando interpretaciones lineales o reduccionistas.

Este capítulo ha procurado demostrar que la deprivación, en su doble dimensión nutricional y ambiental, no opera como un factor externo al desarrollo del lenguaje sino como una condición que lo moldea desde adentro: alterando la arquitectura neuronal, modificando la expresión génica y empobreciendo el entramado vincular en el que la palabra emerge. Si la adversidad se inscribe en la biología, la intervención debe también apuntar a transformar las condiciones de base que la sostienen. Esa es la tarea que se desarrollará en el capítulo siguiente.

Capítulo IV: Estrategias clínicas adaptadas a contextos de vulnerabilidad

Ningún niño/a debería ver limitado su potencial lingüístico por las condiciones en las que nace; sin embargo, la evidencia demuestra que la deprivación nutricional y ambiental condiciona de manera significativa el desarrollo comunicativo en la primera infancia. Reconocer esta problemática es fundamental, pero limitarse a describir sus efectos implicaría una mirada parcial. El desafío central es identificar cómo, desde la práctica fonoaudiológica, es posible transformar estas condiciones y contribuir a un desarrollo más equitativo.

Los avances en neurociencia han demostrado que la plasticidad cerebral y los mecanismos epigenéticos ofrecen una ventana de oportunidad única: incluso en contextos de vulnerabilidad, las experiencias tempranas positivas pueden reorganizar circuitos neuronales y contrarrestar, en parte, los efectos de la adversidad. Esta perspectiva no solo legitima, sino que exige una intervención temprana y contextualizada.

En este marco, resulta imprescindible considerar que las experiencias tempranas capaces de reorganizar y fortalecer los circuitos neuronales no se limitan a estímulos ambientales generales, sino que se configuran fundamentalmente en el seno del vínculo fundante entre el cuidador primario y el niño o niña. La interacción temprana —caracterizada por la sintonización afectiva, la responsividad y la construcción conjunta de significados— constituye el primer entorno comunicativo y emocional en el que se inscribe el desarrollo del lenguaje. La calidad del apego, la disponibilidad emocional del adulto y la estabilidad de la díada repercuten directamente en procesos como la atención conjunta, la intencionalidad comunicativa, la regulación emocional y la adquisición de los turnos conversacionales. Desde la fonoaudiología, este enfoque implica reconocer que promover el desarrollo comunicativo en contextos de vulnerabilidad requiere, además de intervenciones centradas en el niño, el fortalecimiento de las interacciones cotidianas y el acompañamiento sensible a los cuidadores.

En consecuencia, la labor del fonoaudiólogo no puede restringirse a un enfoque correctivo centrado únicamente en el individuo. Se requiere una clínica ampliada y orientada a la salud pública, que considere a las familias y comunidades como actores centrales en la promoción del lenguaje.

4.1. Perspectiva clínica y preventiva

La presente sección aborda la intervención fonoaudiológica en contextos de vulnerabilidad, integrando hallazgos de neurociencia y epigenética que sustentan la práctica clínica. El énfasis está puesto en la aplicación práctica para la prevención, estimulación y acompañamiento del desarrollo comunicativo, destacando la importancia del vínculo, la interacción temprana y la adaptación al contexto familiar y social.

La intervención fonoaudiológica en contextos de vulnerabilidad no puede limitarse a la corrección de dificultades una vez que estas se han manifestado; requiere, en cambio, una perspectiva preventiva y proactiva, centrada en la comunicación temprana y la interacción vincular, que considere la interrelación entre factores biológicos, psicológicos y sociales. La evidencia en neurociencia y epigenética demuestra que los primeros años de vida constituyen un período crítico para la adquisición del lenguaje y el desarrollo cognitivo, donde la plasticidad cerebral permite que experiencias positivas reorganicen circuitos neuronales y modulen la expresión génica asociada al aprendizaje (Shonkoff & Phillips, 2000; Nelson, Zeanah & Fox, 2019). Esta evidencia respalda la importancia de intervenir tempranamente, no solo en el niño, sino en la relación cuidador-niño y en los entornos que sostienen la comunicación.

Desde esta perspectiva, la prevención se manifiesta en dos niveles complementarios. Por un lado, la prevención primaria busca reducir los factores de riesgo antes de que aparezcan déficits observables. En el ámbito fonoaudiológico, esto incluye programas de estimulación temprana que capacitan a las familias para sostener interacciones verbales responsivas, talleres de lectura dialogada, juegos de turno, canciones y otras actividades de comunicación que promuevan la fonología, semántica y pragmática, así como la promoción de hábitos de alimentación que aseguren la provisión adecuada de micronutrientes esenciales para el desarrollo cerebral, como hierro y DHA. Por otro lado, la prevención secundaria se centra en identificar signos tempranos de riesgo o retraso en el lenguaje, permitiendo intervenciones rápidas y adaptadas, como la implementación de juegos lingüísticos

dirigidos, sesiones de acompañamiento parental y programas de seguimiento nutricional y conductual.

La aplicación de una perspectiva clínica y preventiva requiere reconocer la diversidad contextual de los niños y la centralidad de la interacción familiar. Estrategias que funcionan en entornos con recursos suficientes no siempre son transferibles a comunidades vulnerables, donde los desafíos incluyen limitaciones materiales, exposición a estrés tóxico o escasa estimulación lingüística. En estos casos, actividades como los juegos verbales cotidianos, las canciones o las narraciones de experiencias diarias pueden reemplazar estrategias que requieren insumos materiales, manteniendo la calidad de la interacción y estimulando la comunicación sin generar barreras de acceso.

La perspectiva de clínica ampliada en Fonoaudiología constituye un paradigma transformador que supera el modelo de atención individualizada, anclando la intervención en el contexto integral de la niñez. Este enfoque requiere una acción dual: no solo se focaliza en el niño, sino también en sus sistemas de apoyo —familia, cuidadores y comunidad—, promoviendo activamente ambientes ricos en interacciones lingüísticas y hábitos que potencien el desarrollo comunicativo. El fonoaudiólogo actúa como mediador del vínculo, entrenando a los adultos para sostener la plasticidad cerebral a través de la palabra, el gesto y la interacción diaria. Asimismo, impulsa una colaboración interdisciplinaria con profesionales de la salud, educación y trabajo social, abordando conjuntamente los determinantes sociales del desarrollo, como la malnutrición, la deprivación ambiental y el estrés tóxico.

4.2. Estrategias de intervención basadas en plasticidad cerebral y epigenética

La plasticidad cerebral, entendida como la capacidad del cerebro para reorganizarse estructural y funcionalmente en respuesta a experiencias, es un concepto fundamental en la intervención fonoaudiológica en contextos de vulnerabilidad. Durante los primeros años de vida, el cerebro muestra una alta plasticidad, lo que permite que experiencias positivas puedan reorganizar circuitos neuronales y modular la expresión génica asociada al aprendizaje (Shonkoff & Phillips, 2000; Nelson et al., 2019).

Desde esta perspectiva, las estrategias de intervención deben aprovechar las ventanas críticas del desarrollo, períodos durante los cuales el cerebro es particularmente receptivo a ciertos estímulos. La exposición temprana a un ambiente rico en interacciones lingüísticas puede favorecer el desarrollo de redes neuronales asociadas al lenguaje. En este sentido, son fundamentales los programas de estimulación temprana que capacitan a las familias para mantener interacciones verbales responsivas, la implementación de talleres de lectura dialogada en jardines comunitarios y la promoción de hábitos de alimentación que aseguren la provisión adecuada de micronutrientes esenciales para el desarrollo cerebral, como hierro y DHA (Georgieff, 2007; Shonkoff & Phillips, 2000).

Además, la epigenética proporciona evidencia de que las experiencias tempranas pueden dejar huellas duraderas en la organización cerebral. Ambientes enriquecidos en interacción verbal favorecen la consolidación de redes neurales relacionadas con el procesamiento fonológico y semántico (Kuhl, 2010; Shonkoff & Phillips, 2000). Por el contrario, situaciones de deprivación lingüística o nutricional en etapas tempranas pueden generar alteraciones estructurales y funcionales en el cerebro infantil, comprometiendo el desarrollo posterior del lenguaje (Nelson et al., 2019).

Es importante destacar que la aplicación de estas estrategias en contextos de vulnerabilidad debe ser adaptada a la realidad del niño/a y su familia. En hogares con escasos recursos, la enseñanza de juegos verbales cotidianos o canciones que involucren turnos conversacionales puede reemplazar estrategias que requieren insumos costosos, manteniendo la calidad de la interacción sin generar barreras de acceso para las familias.

En este contexto, la presencia de un cuidador amoroso y disponible constituye un factor central para el desarrollo lingüístico y emocional en la primera infancia. La calidad de la interacción temprana, marcada por la sintonía afectiva y la responsividad del cuidador, no solo sostiene la exploración del lenguaje, sino que también impacta la organización neuronal y la expresión génica asociada al aprendizaje. Favorecer vínculos seguros y entornos afectivos estables permite que las intervenciones sean más efectivas, potenciando la plasticidad cerebral y asegurando que la experiencia comunicativa sea enriquecedora incluso en contextos de vulnerabilidad.

En conclusión, las estrategias de intervención basadas en la plasticidad cerebral y la epigenética deben ser diseñadas de manera flexible y contextualizada, considerando las particularidades de cada niño y su entorno. Este enfoque no solo busca promover el desarrollo lingüístico, sino también contribuir a la equidad comunicativa, asegurando que todos los niños, independientemente de sus condiciones de vida, puedan desarrollar plenamente sus capacidades de lenguaje y comunicación.

Conclusiones

A lo largo de este ensayo se ha reflexionado sobre la profunda interrelación entre los factores biológicos, ambientales y sociales que inciden en el desarrollo del lenguaje infantil. Se destacó el papel de la nutrición, la estimulación verbal y las condiciones de crianza sobre los procesos neurobiológicos y epigenéticos que sustentan la comunicación humana. Comprender que el lenguaje no emerge de manera aislada, sino en interacción constante con el entorno y la experiencia, permite situar la labor del fonoaudiólogo en una perspectiva integral, que trasciende el abordaje clínico tradicional.

Reconocer la influencia de los determinantes ambientales y nutricionales sobre la expresión genética y la plasticidad cerebral invita a repensar la intervención fonoaudiológica desde un enfoque preventivo, interdisciplinario y contextualizado. El fonoaudiólogo, como agente de salud y desarrollo humano, tiene la posibilidad y la responsabilidad de promover entornos favorecedores del lenguaje desde los primeros años de vida, contribuyendo a reducir las brechas generadas por la deprivación ambiental y nutricional.

El estudio del lenguaje infantil a la luz de los aportes epigenéticos y neurobiológicos reafirma que el lenguaje humano es un fenómeno complejo, moldeado tanto por la biología como por la experiencia. Esta comprensión implica que la intervención no solo debe abordar la corrección de dificultades, sino también fortalecer la interacción relacional, la responsividad del cuidador y la calidad de los entornos de aprendizaje, especialmente en contextos de vulnerabilidad.

Desde esta perspectiva, como futuros profesionales, comprendemos que la labor del fonoaudiólogo no se limita a la atención individual. Su acción se extiende hacia la comunidad y los contextos de riesgo, donde la malnutrición y la deprivación ambiental pueden afectar directamente el desarrollo comunicativo. Promover la comunicación saludable implica diseñar y participar en talleres, capacitaciones y programas educativos dirigidos a familias, cuidadores y profesionales de la salud, generando espacios de reflexión que fortalezcan los derechos de los niños y niñas. Estas acciones permiten detectar tempranamente riesgos, brindar herramientas de prevención, implementar estrategias de cuidado sanitario y fomentar entornos ricos en estimulación verbal. De esta manera, el

fonoaudiólogo se consolida como un agente de cambio social, capaz de garantizar equidad en el acceso a la comunicación y apoyar el desarrollo integral de las infancias.

El presente ensayo se propuso explorar, desde una perspectiva teórica y crítica, el rol del fonoaudiólogo en el desarrollo del lenguaje infantil en contextos de deprivación ambiental y nutricional durante la primera infancia. Para alcanzar este objetivo, la investigación se articuló en cuatro ejes fundamentales: en primer lugar, la descripción del proceso de adquisición del lenguaje en la primera infancia y las acciones que la fonoaudiología puede realizar en su abordaje; en segundo lugar, la descripción de los mecanismos epigenéticos y neurobiológicos implicados en el desarrollo del lenguaje, evidenciando la plasticidad cerebral y la sensibilidad de la expresión genética al entorno; en tercer lugar, el análisis crítico de la influencia de la deprivación ambiental y nutricional sobre estos procesos; y en cuarto lugar, la fundamentación de estrategias clínicas contextualizadas.

La evidencia recogida muestra que la deprivación ambiental o nutricional constituye un determinante negativo central, afectando la expresión genética y comprometiendo el potencial neurológico del niño para un desarrollo comunicativo pleno. Esta comprensión se amplía al considerar la comunicación no solo como la decodificación de mensajes, sino como un proceso relacional complejo que involucra a múltiples personas en interacción, en un contexto definido. Es esta interacción comunicativa, determinada por el entorno y la experiencia, la que va configurando progresivamente la comprensión, la intersubjetividad y las relaciones sociales del niño. Frente a dificultades derivadas de la deprivación, estas posibilidades se ven limitadas, restringiendo su participación social y su derecho a la igualdad de oportunidades.

Finalmente, en cumplimiento del objetivo de reflexionar sobre estrategias clínicas adaptadas a contextos de vulnerabilidad biopsicosocial, se subraya la necesidad de que los fonoaudiólogos piensen proactivamente en cómo prevenir, identificar y actuar ante el impacto de la malnutrición infantil. Este desafío, fundamentado en los aportes epigenéticos y neurobiológicos, exige un compromiso ético y responsable que no sólo involucra a los fonoaudiólogos, sino que interpela al conjunto del sistema de salud. Intervenir desde una clínica ampliada, reconociendo la influencia de los determinantes ambientales y nutricionales, implica adoptar un enfoque preventivo, interdisciplinario y comunitario. Solo a través de la conformación de equipos de salud y la implementación de estrategias integrales

se podrá garantizar la detección temprana, la difusión de información, el cumplimiento de los derechos a la salud y al desarrollo comunicativo de los niños y niñas.

En síntesis, el estudio del lenguaje infantil desde los aportes epigenéticos y neurobiológicos evidencia que el lenguaje humano, en tanto sistema simbólico y socialmente mediado, se estructura tanto por la biología como por la experiencia. La intersección entre la biología del desarrollo y la ética de la justicia social define el futuro de la fonoaudiología, ampliando su campo de acción y reforzando su rol social en la construcción de una infancia con mayores oportunidades y bienestar.

Referencias bibliográficas

Acosta Rodríguez, V. M., & Moreno Santana, A. M. (1999). Dificultades del lenguaje en ambientes educativos. Masson.

Azcoaga, J. E. (1979). Neurología del lenguaje infantil. El Ateneo.

Azcoaga, J. E. (1981). Aprendizaje fisiológico y aprendizaje pedagógico. El Ateneo.

Azcoaga, J. E. (1997). Los Dispositivos Básicos del Aprendizaje. Paidós.

Barker, D. J. P. (1995). Fetal origins of coronary heart disease. BMJ, 311(6998), 171–174. https://doi.org/10.1136/bmj.311.6998.171

Bird, A. (2007). Perceptions of epigenetics. Nature, 447(7143), 396–398. https://doi.org/10.1038/nature05913

Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T., & the CATALISE-2 Consortium. (2017). Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development. PLOS ONE, 12(7), e0180826. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180826

Black, M. M. (2003). Micronutrient deficiencies and cognitive functioning. The Journal of Nutrition, 133(11), 3927S-3931S. https://doi.org/10.1093/jn/133.11.3927S

Bronfenbrenner, U. (1979). The ecology of human development: Experiments by nature and design. Harvard University Press.

Bruner, J. (1983). Child's talk: Learning to use language. Norton.

Center on the Developing Child. (2010). The science of early childhood development. Harvard University. https://developingchild.harvard.edu

Chokler, M. H. (2017). Los organizadores del desarrollo psicomotor: Del mecanismo a la psicomotricidad operativa. Ediciones Cinco.

Convención sobre los Derechos del Niño. (1989). Naciones Unidas.

Domínguez-Salas, P., Moore, S. E., Baker, M. S., Bergen, A. W., Cox, S. E., Dyer, R. A., Fulford, A. J., Liu, Y., Silver, M. J., Wheeler, E. E., Unger, S. A., Williams, S. M., Wright, A. J., Zeisel, S. H., Innis, S. M., & Hennig, B. J. (2014). Maternal nutrition at conception shapes the sexual dimorphism of offspring DNA methylation. Nature Communications, 5(1), Artículo 3746. https://doi.org/10.1038/ncomms4746

Fibla, L., Scaff, C., & Cristia, A. (2023). Language input and brain structure: A systematic review and meta-analysis. Developmental Cognitive Neuroscience, 61, 101247. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2023.101247

Georgieff, M. K. (2007). Nutrition and the developing brain: Nutrient priorities and measurement. The American Journal of Clinical Nutrition, 85(2), 614S-620S. https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.614S

Hart, B., & Risley, T. R. (1995). Meaningful differences in the everyday experience of young American children. Paul H. Brookes Publishing.

Iglesias-Vázquez, L., Canals, J., & Arija, V. (2020). Effects of early iron deficiency on neurodevelopmental outcomes: A systematic review and meta-analysis. Nutrients, 12(12), 3825. https://doi.org/10.3390/nu12123825

Ingram, D. (1976). Phonological disability in children. Edward Arnold.

Kalashnikova, M., & Burnham, D. (2023). An fNIRS study of the effects of infant-directed speech on attention and word learning. NeuroImage, 275, 120150. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.120150

Kim, H. Y., Huang, S. S., & Spector, A. A. (2009). Phosphatidylserine in the brain: Metabolism and function. Progress in Lipid Research, 48(5), 294-305. https://doi.org/10.1016/j.plipres.2009.06.001

Kolb, B., & Gibb, R. (2011). Brain plasticity and behaviour in the developing brain. Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 20(4), 265–276. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3222570/

Kuhl, P. K. (2010). Brain mechanisms in early language acquisition. Neuron, 67(5), 713–727. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.038

Kundakovic, M., & Champagne, F. A. (2015). Early-life experience, epigenetics, and the developing brain. Neuropsychopharmacology, 40(1), 141–153. https://doi.org/10.1038/npp.2014.140

Lai, C. S., Fisher, S. E., Hurst, J. A., Vargha-Khadem, F., & Monaco, A. P. (2001). A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. Nature, 413(6855), 519–523. https://doi.org/10.1038/35097076

Ley N° 26.061. (2005). Protección Integral de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes. Boletín Oficial de la República Argentina.

Ley N° 27.568. (2020). Ejercicio Profesional de la Fonoaudiología. Boletín Oficial de la República Argentina.

Ley N° 27.611. (2021, 15 de enero). Ley de Atención y Cuidado Integral de la Salud durante el Embarazo y la Primera Infancia "Plan de los 1000 días". Boletín Oficial de la República Argentina.

Maggio, V. (2020). Comunicación y lenguaje en la infancia. Paidós.

Maggio, V. (2020). Fonoaudiología en la primera infancia: intervención temprana y promoción del desarrollo comunicativo. Editorial Académica Española.

McEwen, C. A., & McEwen, B. S. (2017). Social structure, biolinguistics, and health: The physical biology of social hierarchy. Psychosomatic Medicine, 79(1), 2–10. https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000405

McGowan, P. O., Sasaki, A., D'Alessio, A. C., Dymov, S., Labonté, B., Szyf, M., Turecki, G., & Meaney, M. J. (2009). Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain in association with childhood abuse. Nature Neuroscience, 12(3), 342–348. https://doi.org/10.1038/nn.2270

Ministerio de Salud de la Nación. (2021). Plan 1000 días: Lineamientos estratégicos para la implementación. Gobierno de la Nación Argentina.

Nazzi, T., & Jusczyk, P. W. (2022). Natural infant-directed speech facilitates rhythmic segmentation in 7-month-olds. Infancy, 27(1), 114-132. https://doi.org/10.1111/infa.12437

Nelson, C. A., Zeanah, C. H., Fox, N. A., Marshall, P. J., Smyke, A. T., & Guthrie, D. (2007). Cognitive recovery in socially deprived young children: The Bucharest Early Intervention Project. Science, 318(5858), 1937-1940. https://doi.org/10.1126/science.1143921

Nelson, C. A., Zeanah, C. H., & Fox, N. A. (2019). Infancy and the epigenetics of stress: The Bucharest Early Intervention Project. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780190924195.001.0001

Nguyen, T., Hoehl, S., & Vrticka, P. (2025). Prosodic variation in infant-directed speech and its role in social-emotional development. Developmental Review, 75, 101140. https://doi.org/10.1016/j.dr.2024.101140

Noble, K. G., Houston, S. M., Brito, N. H., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J. M., Akshoomoff, N., Amaral, D. G., Bloss, C. S., Libiger, O., Schork, N. J., Murray, S. S., Casey, B. J., Chang, L., Ernst, T. M., Frazier, J. A., Gruen, J. R., Kennedy, D. N., Van Zijl, P., ... Sowell, E. R. (2015). Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. Nature Neuroscience, 18(5), 773–778. https://doi.org/10.1038/nn.3983

Nyaradi, A., Li, J., Hickling, S., Foster, J., & Oddy, W. H. (2023). The role of nutrition in children's neurocognitive development, from pregnancy through childhood. Frontiers in Human Neuroscience, 17. https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1143921

Organización Mundial de la Salud. (2013). Determinantes sociales de la salud. https://www.who.int/es/health-topics/social-determinants-of-health

Organización Panamericana de la Salud. (2019). Informe sobre el estado de la salud en la Región de las Américas. https://www.paho.org/es/informes-salud-region-americas

Prado, E. L., & Dewey, K. G. (2021). Nutrition and brain development in early life. Nutrients, 13(11), 3824. https://doi.org/10.3390/nu13113824

Romeo, R. R., Leonard, J. A., Robinson, S. T., West, M. R., Mackey, A. P., Rowe, M. L., & Gabrieli, J. D. (2018). Beyond the 30-million-word gap: Children's conversational exposure is associated with language-related brain function. Psychological Science, 29(5), 700-710. https://doi.org/10.1177/0956797617742725

Sameroff, A. (Ed.). (2009). The transactional model of development: How children and contexts shape each other. American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/11877-000

Sethi, V., & Kapil, U. (2004). Iodine deficiency and child development. Indian Journal of Pediatrics, 71(4), 325-329. https://doi.org/10.1007/BF02724099

Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (Eds.). (2000). From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/9824

Sociedad Argentina de Pediatría [SAP]. (2021). Guías para el seguimiento del desarrollo infantil en el primer nivel de atención. https://www.sap.org.ar

Stolkiner, A. (1987). De interdisciplinas e indisciplinas. En N. Elichiry (Ed.), El niño y la escuela (pp. 149-156). Nueva Visión.

UNICEF. (2019). Estado mundial de la infancia 2019: Niños, alimentos y nutrición. Crecer bien en un mundo en transformación. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. https://www.unicef.org/media/62486/file/estado-mundial-de-la-infancia-2019.pdf

Vernes, S. C., Newbury, D. F., Abrahams, B. S., Winchester, L., Nicod, J., Groszer, M., Alarcón, M., Oliver, P. L., Davies, K. E., Geschwind, D. H., Monaco, A. P., & Fisher, S. E. (2008). A functional genetic link between FOXP2 and the CNTNAP2 language-related gene. The New England Journal of Medicine, 359(22), 2337–2345. https://doi.org/10.1056/NEJMoa0803134

Victora, C. G., Bahl, R., Barros, A. J., França, G. V., Horton, S., Krasevec, J., Murch, S., Sankar, M. J., Walker, N., & Rollins, N. C. (2016). Breastfeeding in the 21st century: Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. The Lancet, 387(10017), 475–490. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01024-7

Wachs, T. D. (2000). Necessary but not sufficient: The respective roles of single and multiple influences on individual development. American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/10350-000

Zhang, T. Y., & Meaney, M. J. (2010). Epigenetics and the environmental regulation of the genome and its function. Annual Review of Psychology, 61, 439–466. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100417