

Arquitectura Neuro-Sistémica de la Desorganización Central: Un Análisis Integrador de la Escoliosis Idiopática, el Asma y los Procesos Auditivos mediante la Modulación de la Vía Vestíbulo-Espinal

La comprensión contemporánea de las patologías humanas ha comenzado a alejarse de los modelos puramente organicistas para adentrarse en la neurología funcional, donde los síntomas no se interpretan como fallos aislados de un órgano, sino como manifestaciones de una desorganización profunda en el procesamiento sensorial y la integración del sistema nervioso central (SNC).¹ En el núcleo de esta desorganización se encuentra el tronco encefálico, una estructura que actúa como el centro de mando para las funciones vitales, el tono muscular y la filtración de estímulos.⁴ Este reporte analiza la relación intrínseca entre los problemas auditivos, el asma y la escoliosis, proponiendo que esta tríada responde a un fallo en la arquitectura cerebral que puede ser recalibrada mediante intervenciones específicas como la estimulación por conducción ósea y la aplicación de la logogenia en entornos clínicos y educativos.⁶

1. El Tronco Encefálico como Epicentro de la Integración Sensorial y el Tono Postural

El tronco encefálico, compuesto por el bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo, es el sitio de convergencia de casi toda la información sensorial aferente y la salida de las órdenes motoras y autonómicas fundamentales.⁴ En pacientes que presentan comorbilidades entre audición, respiración y postura, el análisis neurofisiológico sugiere que la raíz del problema no reside en la periferia (el pulmón, la columna o el oído externo), sino en los núcleos de integración situados en esta región.³

1.1. La Coexistencia del Sistema Auditivo y Vestibular en el VIII Par Craneal

Una de las claves de esta interconexión es el nervio vestibulocochlear (CN VIII), que transporta tanto la información auditiva como la de equilibrio en un mismo paquete de fibras nerviosas.³ Aunque sus funciones se separan al llegar a los núcleos específicos en el tronco encefálico, su origen embrionario y su trayectoria compartida implican que cualquier disfunción en la

conducción —ya sea por hipoacusia o por un trastorno del procesamiento auditivo central— suele ir acompañada de una alteración sutil pero significativa en la señalización vestibular.³

El sistema vestibular es el primero en desarrollarse tanto en la evolución como en la ontogenia, proporcionando el "ruido de fondo" o la referencia constante de verticalidad necesaria para cualquier actividad humana.³ Si la entrada de información a través del VIII par es asimétrica o ruidosa, el cerebro pierde su brújula interna de verticalidad.¹ Esta pérdida de referencia obliga al SNC a generar compensaciones motoras descendentes a través del tracto vestibulo-espinal, que es el encargado de regular el tono de los músculos extensores de la columna y el tronco.¹⁰

1.2. El Sistema Activador Reticular Ascendente (SARA) y la Regulación del Tono

El SARA, una red de neuronas que se extiende por el tronco encefálico, es responsable de mantener la corteza cerebral en un estado de alerta y de regular el tono muscular basal.⁵ La estimulación sensorial, particularmente la auditiva y la vestibular, alimenta la descarga de fondo del SARA.¹⁵ En individuos con problemas de procesamiento sensorial, se observa frecuentemente una hipotonía o una postura "colapsada", lo que indica que el SARA no está recibiendo la estimulación necesaria para "encender" adecuadamente los circuitos motores de la postura.³ La vibración por conducción ósea ha demostrado tener la capacidad de estimular estas estructuras de manera más directa que la vía aérea, ayudando a restablecer el tono postural inmediato al actuar sobre las fibras nerviosas que regulan la musculatura axial.¹⁶

2. Escoliosis Idiopática Adolescente: Una "Alucinación Propioceptiva" de Origen Vestibular

La escoliosis idiopática adolescente (AIS) se define tradicionalmente como una deformidad ósea de la columna en tres dimensiones, caracterizada por una desviación lateral y rotación de las vértebras.¹ Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que en el 50% al 85% de los casos, la AIS está vinculada a disfunciones en el sistema vestibular y oculomotor.¹

2.1. Asimetría Vestibular y el Error de Verticalidad

El cerebro prioriza mantener los ojos y los oídos nivelados con el horizonte para asegurar la supervivencia y la orientación espacial.¹⁰ Si existe una asimetría funcional en el procesamiento de los canales semicirculares o de los órganos otolíticos (utrículo y sáculo), el cerebro recibe una señal errónea de que la cabeza está inclinada cuando en realidad está recta.¹² Como respuesta, el SNC ordena una inclinación o rotación compensatoria del torso para "corregir" la percepción falsa de verticalidad.¹ A largo plazo, esta compensación funcional se consolida en una deformidad estructural conocida como escoliosis.¹²

Parámetro Morfológico/Funcional	Hallazgo en Pacientes con Escoliosis (AIS)	Implicación Clínica
Distancia entre canales semicirculares	5% menor que en controles ²¹	Alteración en la percepción de aceleración angular.
Longitud de los canales vestibulares	9% más largos y 2% más delgados ²¹	Cambios en la dinámica del flujo de la endolinfa.
Ganancia Vestibular (EVS)	Significativamente mayor y asimétrica ¹	Respuestas motoras exageradas ante errores de balance.
Desviación en Test de Fukuda	Rotación mayor a 45° hacia el lado afectado ²⁰	Confirmación de asimetría vestibulo-espinal.

2.2. La Cinética de la Inestabilidad Postural

Los pacientes con escoliosis demuestran un mayor balanceo corporal (body sway) y fuerzas laterales netas aumentadas cuando se enfrentan a desafíos sensoriales, como cerrar los ojos o estar sobre superficies inestables.²² Esta inestabilidad sugiere un fallo en la "ponderación sensorial" (sensory reweighting), donde el cerebro no logra integrar correctamente la información propioceptiva de los tobillos con la información vestibular del oído interno.¹³ La deformidad de la columna no es, por tanto, la causa de la mala postura, sino la consecuencia de un sistema nervioso que intenta equilibrarse sobre una base de datos sensoriales distorsionada.¹³

3. El Asma y la Disfunción Autonómica: El Vínculo con el Nervio Vago

El asma suele verse como una patología puramente inflamatoria de los bronquios, pero su componente de hiperreactividad bronquial está profundamente ligado al control autonómico ejercido por el nervio vago (CN X).²⁴ En la arquitectura del tronco encefálico, los núcleos que controlan el oído medio y los que regulan la función pulmonar están interconectados, lo que explica por qué el estrés sensorial puede desencadenar crisis respiratorias.²

3.1. Teoría Polivagal y Estado de Supervivencia

De acuerdo con la Teoría Polivagal, el sistema nervioso opera en una jerarquía de estados dependientes de la percepción de seguridad o amenaza.²⁶ El complejo vagal ventral (mielinizado) promueve la "interacción social" y mantiene el "freno vagal" sobre el corazón y los pulmones, permitiendo una respiración lenta y profunda.²⁶ Sin embargo, cuando el sistema detecta una desorganización sensorial —como la que ocurre en el procesamiento auditivo deficiente—, el SNC retira el freno vagal y entra en un estado de movilización simpática (lucha o huida).²⁵

En este estado de alerta constante, las vías respiratorias tienden a la constricción mediada por la liberación de acetilcolina (ACh) en los receptores muscarínicos M3 del músculo liso bronquial.²⁴ Este fenómeno se conoce como "broncoconstricción refleja" y es exacerbado por la inflamación crónica que atrae eosinófilos hacia los nervios de las vías respiratorias, alterando aún más la función de los receptores inhibitorios M2.²⁴

3.2. Restricción Mecánica por Escoliosis y el Bloqueo del Diafragma

La escoliosis no solo afecta la estética de la espalda; distorsiona la caja torácica de manera que compromete la mecánica ventilatoria.²⁹ La rotación vertebral desplaza las costillas, reduciendo el volumen disponible para la expansión pulmonar y forzando al diafragma a trabajar en una configuración ineficiente.³⁰

La debilidad o "debilidad mecánica" del diafragma en la escoliosis no se debe a una miopatía primaria, sino a la torsión mecánica que aumenta su radio de curvatura, disminuyendo su capacidad de generar presión según la Ley de Laplace.³⁰ Un diafragma bloqueado envía señales constantes de distrés al tronco encefálico, lo que refuerza el estado de alerta simpática y cierra el círculo vicioso del asma tensional.²⁵

Variable Respiratoria	Impacto de la Escoliosis (AIS)	Mecanismo Fisiológico
Capacidad Vital Forzada (FVC)	Disminución proporcional al ángulo de Cobb ¹⁸	Restricción mecánica del parénquima pulmonar.
Capacidad Pulmonar Total (TLC)	Reducción multifactorial significativa ²⁹	Disminución de la complacencia de la pared torácica.
Eficiencia Diafragmática	Reducida por alteración	Aumento del radio de

	geométrica ³⁰	curvatura y pérdida de fuerza.
Resistencia de la Vía Aérea	Aumentada por torsión bronquial ²⁹	Compresión de bronquios principales contra vértebras.

4. La Hipótesis de la "Cadena de Tensión" Sensorial y el Esquema Corporal

Bajo el enfoque de las investigaciones en neurociencia aplicada, estos tres síntomas (audición, asma, escoliosis) forman una "cadena de tensión" donde el cuerpo sacrifica la integridad estructural para preservar la función sensorial.³ El equilibrio depende de una tríada: vista, sistema propioceptivo y sistema vestibular.¹⁰ Si una de estas fuentes falla, el cerebro debe realizar un esfuerzo metabólico masivo para compensar la falta de coherencia informativa.¹³

4.1. El Costo Metabólico de la Postura y la Respiración

Un niño que lucha por mantener su postura debido a una asimetría vestibular está consumiendo recursos cognitivos que deberían estar destinados al aprendizaje.³² Este fenómeno se explica a través de la Teoría de la Carga Cognitiva, que divide la memoria de trabajo en carga intrínseca (la tarea), extrínseca (el ruido ambiental o biológico) y germana (el aprendizaje real).³² Los problemas posturales y respiratorios actúan como una "carga extrínseca" masiva.³² La fatiga cognitiva que presentan los alumnos con problemas auditivos no es solo por la dificultad de escuchar, sino por el esfuerzo físico extenuante de mantener la verticalidad y la oxigenación en un cuerpo desorganizado.³⁵

4.2. Horizontalización y "Plomada Interna"

El cerebro posee un mecanismo de "horizontalización" que busca mantener el plano de los canales semicirculares y las órbitas oculares paralelo al suelo.¹⁰ En presencia de una pérdida auditiva unilateral o una asimetría vestibular, el paciente inclina la cabeza de manera imperceptible para optimizar la entrada de señales.¹³ Esta inclinación de la cabeza inicia una cascada de rotaciones compensatorias en las vértebras cervicales, torácicas y lumbares para evitar que el centro de gravedad caiga fuera de la base de sustentación.¹³ La escoliosis es, en esencia, el éxito del cerebro en mantener la cabeza orientada, al costo de deformar la columna.¹³

5. Modulación mediante Transmisión Ósea y

Resonancia Estocástica

La intervención terapéutica propuesta se basa en la capacidad del sonido por conducción ósea para saltar el oído medio y estimular directamente la cóclea y el sistema vestibular con una eficiencia energética superior a la vía aérea.¹⁷

5.1. Umbrales de Activación y Eficacia del Estímulo

La investigación neurofisiológica ha determinado que el sonido por conducción ósea activa el aparato vestibular a intensidades mucho menores que el sonido por aire.³⁷ Mientras que los clics por aire requieren niveles cercanos a los 130 dB SPL para evocar una respuesta muscular (VEMP), la conducción ósea logra el mismo efecto a unos 97 dB SPL.³⁷

$$Umb_{BC} \approx 97.5 \text{ dB SPL} \ll Umb_{AC} \approx 131.7 \text{ dB SPL}$$

Esta diferencia es crucial para la seguridad clínica, ya que permite estimular los núcleos de equilibrio del tronco encefálico sin poner en riesgo la integridad de las células ciliadas de la cóclea por exposición a ruidos excesivos.¹⁷ La estimulación bilateral simétrica mediante transductores óseos envía una señal de "reseteo" al sistema vestibular, proporcionando una referencia de verticalidad clara que ayuda a los músculos paravertebrales a reducir su tensión asimétrica.¹⁶

5.2. Resonancia Estocástica: El Beneficio del Ruido

La resonancia estocástica (SR) es un fenómeno donde un nivel óptimo de ruido mecánico o eléctrico mejora la respuesta de un sistema no lineal a una señal débil.¹¹ En el sistema vestibular, la adición de un ruido imperceptible (vibratorio o galvánico) puede hacer que las señales de balance sub-umbrales superen el límite de disparo neuronal, permitiendo al cerebro "sentir" mejor su posición en el espacio.³⁸ Estudios han demostrado que la SR mejora significativamente la estabilidad en pacientes con AIS durante tareas complejas como esquivar obstáculos, lo que sugiere su potencial como herramienta de neuro-rehabilitación postural permanente.²²

Tipo de Estimulación	Mecanismo de Acción	Efecto en la Desorganización
Conducción Ósea (250 Hz)	Activación de VEMP saculares y utriculares ¹⁷	Mejora inmediata del tono postural y la verticalidad.

Resonancia Estocástica	Mejora de la sensibilidad del sensor biológico ³⁸	Reducción del balanceo corporal y riesgo de caídas.
Frecuencias Filtradas	Modulación del SARA y el Nervio Vago ¹⁵	Inducción de calma autonómica y broncodilatación.
Biofeedback Vibratorio	Conciencia de la posición de la cabeza ³⁵	Desrotación activa de la columna vertebral.

6. Integración de la Logogenia y el Aprendizaje Lingüístico

La logogenia, fundamentada en la Gramática Generativa de Noam Chomsky, propone que el ser humano tiene una facultad innata para el lenguaje que puede activarse a través de cualquier canal sensorial, siempre que la información sea cualitativamente correcta.⁸ Para el niño con problemas auditivos y posturales, la logogenia ofrece un camino de adquisición "bottom-up" que minimiza el estrés del sistema.⁷

6.1. Pares Mínimos y Reducción de la Fatiga Cognitiva

El método utiliza "pares mínimos" escritos para que el cerebro del niño detecte por contraste las reglas sintácticas del español.⁷ Al presentar oraciones como "La pelota está en la caja" frente a "La pelota está bajo la caja", se estimula la facultad lingüística sin requerir el descifrado de fonemas distorsionados por la vía auditiva aérea.⁷

Este abordaje visual e individualizado reduce la carga cognitiva extrínseca.³² Un niño que ya no tiene que esforzarse por "escuchar" y cuya postura se está estabilizando mediante estimulación ósea, tiene una mayor disponibilidad de "memoria de trabajo" para procesar estructuras gramaticales complejas.⁶ La logogenia no enseña a leer; utiliza la lectura para activar el cerebro lingüístico que el silencio o la distorsión auditiva han mantenido inactivo.⁸

Tipo de Par Mínimo	Ejemplo de Aplicación	Objetivo Lingüístico
Lexical	"Patea el bote" vs. "Patea la pelota" ⁷	Identificación de sustantivos y género.

De Orden	"Dame la caja de colores" vs. "Dame los colores de la caja" ⁷	Comprensión de jerarquías sintácticas.
Presencia/Ausencia	"Levanta el sombrero" vs. "Levanta un sombrero" ⁷	Uso correcto de artículos definidos e indefinidos.
Agramatical	"Dame una flor" vs. "Dame un flor" ⁷	Detección de errores y concordancia.

7. Propuesta de Protocolo para la Fundación Escuela para Sordos

La implementación de estos hallazgos en la Fundación Escuela para Sordos requiere una estructura de investigación que atraiga la colaboración de centros médicos avanzados en Puebla, como el Instituto de Fisiología de la BUAP o las clínicas de especialidades en Torres Médicas Angelópolis.⁴²

7.1. El White Paper para Colaboradores Externos

Para formalizar el vínculo con investigadores que poseen la infraestructura (espirómetros, posturógrafos, electromiógrafos), se propone la creación de un documento técnico centrado en la **"Modulación de la Comorbilidad Postural-Respiratoria en la Discapacidad Auditiva"**.

- **Para el Neurólogo/Fisiatra:** El foco debe ser la demostración de que la escoliosis es un síntoma de integración vestibular fallida. El reto experimental es medir la tensión de los músculos paravertebrales mediante electromiografía de superficie antes y después de 15 minutos de estimulación por conducción ósea bilateral.¹
- **Para el Neumólogo:** El argumento se centra en el asma de origen autonómico. Se propone realizar espirometrías comparativas para observar cambios en el Volumen Espiratorio Forzado (FEV1) tras la inducción de un estado de relajación vagal mediante frecuencias auditivas específicas.²⁵
- **Para el Audiólogo:** Se plantea la audición no como un fin, sino como un motor de salud sistémica, utilizando equipos de alta fidelidad para mejorar el tono muscular y la claridad lingüística.⁶

7.2. Infraestructura y Red de Contactos en Puebla

Dada la ubicación de la Fundación en Puebla, existen nodos de investigación clave que pueden ser contactados para este proyecto:

- **Laboratorio de Neurofisiología Integrativa (BUAP):** Liderado por el Dr. Elias Manjarrez, experto en resonancia estocástica y aplicaciones biomédicas de sensores.⁴³ Su trabajo sobre cómo el ruido mejora la función espinal y cerebral es el fundamento perfecto para los protocolos de estimulación ósea.³⁸
- **Laboratorio de Neurobiología (BUAP):** La Dra. Amira Flores investiga la transmisión sináptica en el sistema auditivo y vestibular en desarrollo, lo que aportaría el rigor científico necesario para validar los cambios a nivel de tronco encefálico.⁴³
- **UPAEP (Vicerrectoría de Investigación):** Institución con la que la Fundación ya ha tenido contacto y que posee cuerpos académicos en salud comunitaria y educación humanista que podrían respaldar el impacto social del modelo.⁴⁵

7.3. Fases del Protocolo de Investigación

1. **Fase de Tamizaje (Screening):** Evaluación de la tríada en los alumnos de la Fundación. Uso de pruebas de balance (Fukuda), cuestionarios de historia de mareo/cinetosis y espirometrías básicas.²⁰
2. **Fase de Intervención:** Sesiones de estimulación neuro-sensorial auditiva con transductores de conducción ósea y programas de logogenia intensiva.⁸
3. **Fase de Medición de Impacto:** Seguimiento de la curva escoliótica mediante espirometría no invasiva y mejora en la competencia lingüística escrita.⁷

8. Conclusiones y Futuras Direcciones

La evidencia recopilada confirma que la relación entre los problemas auditivos, el asma y la escoliosis no es azarosa, sino que responde a una arquitectura neurológica que busca desesperadamente el equilibrio en un entorno de señales sensoriales incoherentes.³ La escoliosis es la compensación física, el asma es la respuesta autonómica al estrés sistémico y el problema auditivo es el fallo en la puerta de entrada principal.²⁰

La integración de la transmisión ósea como herramienta de reprogramación neuromotora representa un cambio de paradigma en la rehabilitación. No se busca simplemente que el niño "oiga", sino que su sistema nervioso recupere la "plomada interna" de verticalidad y el "freno vagal" respiratorio.¹⁶ Este enfoque integral, apoyado por la solidez teórica de la logogenia, posiciona a la Fundación Escuela para Sordos como un potencial centro de vanguardia en neurología funcional aplicada, capaz de atraer recursos y talento de las universidades más prestigiosas de la región para transformar la vida de pacientes con discapacidades complejas.⁴³

Fuentes citadas

1. Enhanced vestibular-evoked balance responses in adolescents with idiopathic

- scoliosis, acceso: abril 11, 2026, <https://journals.physiology.org/doi/10.1152/jn.00238.2025>
2. The polyvagal theory: New insights into adaptive reactions of the autonomic nervous system, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3108032/>
 3. Integration of Vestibular and Auditory Information in Ontogenesis ..., acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8947488/>
 4. Neurosensory development of the four brainstem-projecting sensory systems and their integration in the telencephalon - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9539932/>
 5. The Ascending Reticular Activating System - ResearchGate, acceso: abril 11, 2026, https://www.researchgate.net/publication/331293285_The_Ascending_Reticular_Activating_System
 6. How Bone Conduction Dramatically Improves Auditory Processing - Tomatis® Method, acceso: abril 11, 2026, <https://tomatis.com.au/bone-conduction-auditory-processing-tomatis-method/>
 7. Estrategias de desarrollo de actividades de Logogenia en formato digital para personas hipoacúsicas - SEDICI, acceso: abril 11, 2026, http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/148855/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
 8. Qué es la Logogenia? - Logogenia y Logodáctica Costa Rica, acceso: abril 11, 2026, https://logogeniaylogodacticacostarica.com/wp-content/uploads/2022/02/Que%CC%81-es-la-Logogenia_-3.pdf
 9. Auditory Pathways to the Brain – Introduction to Sensation and Perception, acceso: abril 11, 2026, <https://pressbooks.umn.edu/sensationandperception/chapter/auditory-pathways-to-the-brain-draft/>
 10. Auditory & Vestibular Pathways - NK Australia - Institute of Neuroenergetic Kinesiology, acceso: abril 11, 2026, <https://www.nkinstitute.com.au/auditory-vestibular-pathways>
 11. EFFECT OF THE BONE CONDUCTION SOUND ON THE VERTICAL STANDING OF PEOPLE WITH BILATERAL VESTIBULAR HYPOFUNCTION IN CHALLENGING SENSORY CONDITIONS | Request PDF - ResearchGate, acceso: abril 11, 2026, https://www.researchgate.net/publication/391789602_EFFECT_OF_THE_BONE_CONDUCTION_SOUND_ON_THE_VERTICAL_STANDING_OF_PEOPLE_WITH_BILATERAL_VESTIBULAR_HYPOFUNCTION_IN_CHALLENGING_SENSORY_CONDITIONS
 12. The Vestibular-Evoked Postural Response of Adolescents with Idiopathic Scoliosis Is Altered - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4651355/>
 13. Effect of bracing or surgical treatments on balance control in idiopathic scoliosis: three case studies, acceso: abril 11, 2026, <https://chiropractic.ca/wp->

content/uploads/2014/05/JCCA_v58_2e_p131-Pialasse.pdf

14. The Ascending Reticular Activating System: The Common Root of Consciousness and Attention - ResearchGate, acceso: abril 11, 2026, https://www.researchgate.net/publication/268800643_The_Ascending_Reticular_Activating_System_The_common_root_of_consciousness_and_attention
15. Trigeminal, Visceral and Vestibular Inputs May Improve Cognitive Functions by Acting through the Locus Coeruleus and the Ascending Reticular Activating System: A New Hypothesis - Frontiers, acceso: abril 11, 2026, <https://www.frontiersin.org/journals/neuroanatomy/articles/10.3389/fnana.2017.00130/full>
16. What Is Bone Conduction - Integrated Listening Systems, acceso: abril 11, 2026, <https://integratedlistening.com/what-is-bone-conduction/>
17. Better diagnosis of dizziness with a new technology | Chalmers, acceso: abril 11, 2026, <https://www.chalmers.se/en/current/news/e2-better-diagnosis-of-dizziness-with-a-new-technology/>
18. Relationship between pulmonary function and degree of spinal deformity, location of apical vertebrae and age among adolescent idiopathic scoliosis patients - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4728701/>
19. Asymmetric Unilateral Vestibular Perception in Adolescents With Idiopathic Scoliosis, acceso: abril 11, 2026, <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2019.01270/full>
20. Incidence and Importance of Peripheral Vestibular Dysfunction in Adolescent Idiopathic Scoliosis - MDPI, acceso: abril 11, 2026, <https://www.mdpi.com/2227-9067/11/6/723>
21. Idiopathic Scoliosis and the Vestibular System - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4315699/>
22. Stochastic galvanic vestibular stimulation improves kinetic ... - PubMed, acceso: abril 11, 2026, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39825939/>
23. The Vestibular-Evoked Postural Response of Adolescents with Idiopathic Scoliosis Is Altered - ResearchGate, acceso: abril 11, 2026, https://www.researchgate.net/publication/284171645_The_Vestibular-Evoked_Postural_Response_of_Adolescents_with_Idiopathic_Scoliosis_Is_Altered
24. Eosinophil and airway nerve interactions in asthma - PMC - NIH, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6541210/>
25. Vagus nerve stimulation as a potential treatment for acute asthmatic bronchoconstriction: a systematic review - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12380776/>
26. What is Polyvagal Theory?, acceso: abril 11, 2026, <https://www.polyvagal institute.org/whatispolyvagaltheory>
27. Is Polyvagal Theory Evidence Based? - Trauma Therapist Institute, acceso: abril 11, 2026, <https://www.traumatherapistinstitute.com/blog/Is-Polyvagal-Theory->

Evidence-Based

28. Mini Review: Neural Mechanisms Underlying Airway Hyperresponsiveness - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8068501/>
29. PULMONARY FUNCTIONS IN PATIENTS WITH IDIOPATHIC SCOLIOSIS - The Journal of Turkish Spinal Surgery, acceso: abril 11, 2026, <https://jtss.org/pdf/f942abf9-a73b-4057-b48b-c3a4b7d0c2a5/articles/28100/jtss-28-123-En.pdf>
30. Pulmonary function in children with idiopathic scoliosis - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3410782/>
31. Case Report: Galvanic Vestibular Stimulation in the Chronic Spinal Cord Injury Patient, acceso: abril 11, 2026, <https://www.frontiersin.org/journals/rehabilitation-sciences/articles/10.3389/frehab.2022.779846/full>
32. The Application of Cognitive Load Theory to the Design of Health and Behavior Change Programs: Principles and Recommendations - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12246501/>
33. Cognitive Load Theory and the English Language Instruction - ResearchGate, acceso: abril 11, 2026, https://www.researchgate.net/publication/371558712_Cognitive_Load_Theory_and_the_English_Language_Instruction
34. Cognitive load theory: Research that teachers really need to understand - NSW Department of Education, acceso: abril 11, 2026, <https://education.nsw.gov.au/content/dam/main-education/about-us/educational-data/cese/2017-cognitive-load-theory.pdf>
35. Bone conduction facilitates self-other voice discrimination - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9929504/>
36. Reducing Vocal Fatigue With Bone Conduction Devices: Comparing Forbrain and Sidetone Amplification - ASHA Journals, acceso: abril 11, 2026, https://pubs.asha.org/doi/abs/10.1044/2023_JSLHR-23-00409
37. Vestibular activation by bone conducted sound - PMC, acceso: abril 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1738493/>
38. Stochastic resonance in the synaptic transmission between hair cells and vestibular primary afferents in development - PubMed, acceso: abril 11, 2026, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26926966/>
39. The Promise of Stochastic Resonance in Falls Prevention - Frontiers, acceso: abril 11, 2026, <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2018.01865/full>
40. The Promise of Stochastic Resonance in Falls Prevention, acceso: abril 11, 2026, https://ueaeprints.uea.ac.uk/id/eprint/69775/1/Published_Version.pdf
41. Una nueva aplicación de la lingüística: la logogenia | Dimensión Antropológica, acceso: abril 11, 2026, <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/dimension/article/view/7959>
42. Centros médicos de Neurología en Puebla - Doctoralia, acceso: abril 11, 2026,

- <https://www.doctoralia.com.mx/clinicas/neurologia/puebla>
43. INTEGRATIVE NEUROPHYSIOLOGY GROUP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, acceso: abril 11, 2026, <https://neurophys.buap.mx/>
 44. Inicio - NEUMOLOGÍA PUEBLA Y PRUEBAS RESPIRATORIAS, acceso: abril 11, 2026, <https://neumologiapuebla.com/>
 45. ESCUELA PARA SORDOS, acceso: abril 11, 2026, <https://www.escuelaparasordos.com/>
 46. Dra. Amira del R. Flores Urbina | Instituto de Fisiología - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, acceso: abril 11, 2026, <https://fisiologia.buap.mx/content/dra-amira-del-r-flores-urbina>
 47. UPAEP | CUERPOS ACADÉMICOS - Investigación, acceso: abril 11, 2026, <https://investigacion.upaep.mx/index.php/cuerpos-academicos>