



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**  
**DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD**  
**LICENCIATURA EN MEDICINA**

**“EVALUACION DEL TALLO CEREBRAL A TRAVÉS DE LOS POTENCIALES EVOCADOS  
AUDITIVOS, DESARROLLO Y FACTORES DE RIESGO PERINATALES EN NIÑOS CON REFLUJO  
GASTROESOFAGICO”**

**M.P.S.S LIZETH AIDEE ALBORES VELAZQUEZ**  
**Matrícula: 2172032523**

**ASESOR**  
**DRA. GABRIELA DEL PILAR ROMERO ESQUILIANO**

*VoBo Romero*

**ENERO DE 2024**

## **CAPITULO I INVESTIGACIÓN**

	Página
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Marco teórico.....	4
1.4 Objetivo general.....	12
1.5 Objetivos específicos .....	12
1.6 Hipótesis de trabajo.....	12
1.7 Metodología .....	13
1.7.1 Tipo de estudio.....	13
1.7.2 Población, criterios de inclusión, de exclusión .....	13
1.7.3 Variables.....	14
1.7.4 Definición operacional.....	20
1.7.5 Material y métodos .....	22
1.8 Resultados: cuadros y gráficas .....	27
1.9 Análisis de resultados .....	71
1.10 Conclusiones de la investigación .....	73
1.11 Bibliografía .....	74
1.12 Anexos.....	82
 <b>CAPITULO II DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD DONDE SE HIZO LA INVESTIGACIÓN .....</b>	 <b>87</b>
 <b>CAPITULO III DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SALUD, INFRAESTRUCTURA, RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS.....</b>	 <b>87</b>
 <b>CAPITULO IV ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SERVICIO SOCIAL.....</b>	 <b>88</b>
 <b>CAPITULO V CONCLUSIONES DEL PASANTE SOBRE SU SERVICIO SOCIAL</b>	
1.1 Formación como persona.....	89
1.2 Formación profesional.....	89
1.3 Aportación a la comunidad .....	89
1.4 Institución educativa .....	89

## **SERVICIO SOCIAL**

El servicio social en medicina representa la etapa culminativa en la formación de los alumnos de pregrado, la cual tiene como objetivo principal el retribuir a la sociedad el conocimiento adquirido durante los años de estudio comprendidos en la licenciatura. Asimismo, esta actividad permite el desarrollo personal y profesional, que posteriormente favorecerán su integración en el campo laboral.

Por ende, aquellos médicos pasantes en servicio social (MPSS) deberán entregar un informe en el cual se describan las actividades realizadas durante este periodo. El presente trabajo tiene como primordial objetivo investigar la evaluación de la organización neurológica, el desarrollo neurocognitivo y los factores de riesgo asociados al reflujo gastroesofágico dentro de la población pediátrica, debido al interés que surge de conocer la probable asociación e influencia de la maduración del tallo cerebral con las manifestaciones de trastornos en el aparato gastrointestinal superior.

A continuación, se muestran y detallan las actividades, resultados (con gráficas y anexos), conclusiones y competencias adquiridas.

## **CAPÍTULO I INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Más del 50% de los lactantes menores de 3 meses tienen cierto grado de sintomatología del reflujo gastroesofágico (RGE), presentando una alta prevalencia, sin embargo, su sintomatología se autolimita conforme se da el proceso de maduración fisiológica, neurológica y anatómica. No obstante, es importante tener presente que, aunque se considere como una entidad clínica fisiológica, ésta puede conllevar a consecuencias dañinas para el infante que si no se corrige puede conllevar a alteraciones en su desarrollo (Shankaran et al.,2016).

Múltiples estudios han atribuido diversos mecanismos fisiopatológicos para el RGE y/ o la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), incluyendo las anormalidades motoras y los factores anatómicos, así como al deterioro del tono muscular del esfínter esofágico inferior y su relajación transitoria, el vaciamiento gástrico retrasado y la presencia de hernia hiatal (Argyrou et al., 2018).

Las habilidades y conductas alimentarias están estrechamente relacionadas con el funcionamiento del tronco encefálico en los bebés. La generación de patrones centrales en el tallo cerebral participa en control oral y respiratorio, especialmente durante la alimentación. Alteraciones a este nivel puede generar dificultades para la alimentación y trastornos en la deglución (Viswanathan., 2020). Por lo tanto, es importante evaluar las habilidades y conductas alimentarias en los lactantes

con RGE y así identificar cualquier anomalía que pueda estar asociada con la disfunción de tallo encefálico.

La evaluación del tallo cerebral a través de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) ha mostrado ser de gran utilidad para determinar su integridad, maduración y funcionalidad, permitiéndonos analizar y establecer un parámetro sobre el nivel de organización neuronal en el que se encuentra (Habib, S. H., & Habib, S. S. (2021).

En general, es necesario hacer más investigaciones para evaluar la organización del tronco encefálico, el desarrollo neurológico y el riesgo perinatal en lactantes con RGE. El presente trabajo contribuirá a una mejor comprensión del impacto la organización neurológica con la presencia de sintomatología gastrointestinal.

## **1.2 Justificación**

Los PEATC son una herramienta valiosa, económica y no invasiva, que evalúa objetivamente la maduración del tallo encefálico. El análisis cuantitativo de las latencias y amplitudes de onda reflejan la actividad de respuesta de la vía sensorial auditiva ante el estímulo, permitiendo identificar cambios sugestivos de inmadurez y alteraciones en la vía auditiva, además de determinar o evaluar condiciones clínicas (p.ej., coma, retraso y trastornos en el neurodesarrollo, apnea, síndrome de muerte súbita, etc.). Con ello es posible realizar una intervención oportuna en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico del paciente. Por consiguiente, el análisis de los PEATC en infantes con RGE nos permitirá establecer una asociación entre el grado de maduración neurológica y los factores relevantes a su contexto. Dichos factores incluyen aspectos como el sexo, la edad, la clasificación de riesgo perinatal, la presencia, severidad y localización del RGE, así como la valoración neurológica y de desarrollo (las cuales incluyen la determinación del coeficiente intelectual general y por área, así como la valoración del tono muscular, presencias de asimetrías y otros diagnósticos afines al neurodesarrollo). También se analizará y determinará la presencia de alteraciones de la mecánica de la deglución y su severidad.

Este estudio busca explorar la relación entre la maduración y/u organización neurológica y la presencia de los factores mencionados en niños con RGE integrando el uso de los PEATC.

## **1.3 Marco teórico**

### **1.3.1 Reflujo gastroesofágico y enfermedad por reflujo gastroesofágico**

El reflujo gastroesofágico (RGE) se define de manera general como el paso retrógrado del contenido gástrico hacia el esófago con o sin regurgitación/vómito (Leung&Hon.,2019). Representa una condición fisiológica en neonatos, con resolución espontánea, y no implica complicaciones clínicas significativas (Jacobson & Pandya., 2021). Mientras tanto, la ERGE comprende al reflujo gastroesofágico patológico, en el cual se genera sintomatología persistente según sea la edad del paciente, y por consiguiente condiciona a complicaciones de diferente magnitud (Friedman et al., 2021). Lopez & Lemberg mencionan que dichas complicaciones orgánicas incluyen a la inflamación o estrechamiento esofágico, a la aspiración pulmonar o de las vías aéreas superiores, así como la afección en el desarrollo y crecimiento del infante.

Estudios epidemiológicos sugieren que el reflujo gastroesofágico afecta aproximadamente al 50% de los lactantes menores de 2 meses, al 60-70% a los 3-4 meses y al 5% a la edad de 1 año (Leung & Hon, 2019). Por otro lado, la incidencia de la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) se estima en 0.84-1000 personas por año. La incidencia disminuye después del primer año, alcanzando su punto máximo a los 16-17 años. La prevalencia varía según la edad, estimándose que alrededor del 10% de todos los niños experimentan reflujo y entre un 1.8% y un 8.2% padecen de ERGE (Mousa y Hassan, 2017). Los recién nacidos prematuros tienen un mayor riesgo debido a la inmadurez fisiológica del esfínter esofágico inferior, retraso en el vaciamiento gástrico, problemas en el peristaltismo esofágico y un aumento en la ingesta de leche (Friedman et al., 2021). Normalmente, el reflujo se resuelve en un 95% de los niños entre los 12 y 18 meses, pero aquellos que regurgitan durante más de 90 días al año tienen un riesgo de persistencia de los síntomas hasta los 9 años (Friedman et al., 2021).

La patogénesis del RGE es multifactorial, destacando la relajación transitoria del esfínter esofágico inferior. Además, el aclaramiento esofágico, la hipotonía del EEI y la acidificación gástrica contribuyen al desarrollo del reflujo (Knatten et al., 2013). El EEI actúa como una barrera antirreflujo, compuesta por el ángulo de His, el diafragma crural y el ligamento frenoesofágico. Su presión normal oscila entre 5-20 mmHg, siendo superior a la presión intragástrica (Leung & Hon, 2019). Las relajaciones transitorias del EEI ocurren durante la peristalsis, elevando la presión gástrica y permitiendo el reflujo posprandial. A veces, el reflujo persiste incluso con presión normal si hay aumento en la presión intraabdominal o retraso en el vaciamiento gástrico (Leung & Hon, 2019).

Las manifestaciones clínicas del reflujo gastroesofágico (RGE) varían según la edad y se confunden fácilmente con el reflujo fisiológico en bebés. La regurgitación, más evidente a partir de la segunda o tercera semana de vida, es el síntoma principal. En algunos casos, alrededor del 25% de los lactantes regurgita más de 4 veces al día, considerándose "happy spitters" si tienen buen crecimiento (Leung & Hon, 2019). La ERGE se manifiesta con síntomas similares a otras

afecciones, como regurgitación, vómitos, obstrucciones e irritabilidad, especialmente en lactantes. En niños mayores, los síntomas se asemejan a los de los adultos, pero también pueden ser atípicos (Friedman et al., 2021). Los signos de alarma, que indican una ERGE más severa, incluyen falla de crecimiento, regurgitación persistente después de los 12 meses y eventos aparentes de amenaza de vida en lactantes, que consisten en apnea, cambios de color, asfisia o arcadas (Friedman et al., 2021).

### **1.3.2 Alteraciones de la deglución**

El desarrollo de la deglución y la alimentación es crucial desde el período embrionario hasta la infancia, involucrando una coordinación compleja entre succión, deglución y respiración. La respiración generalmente no requiere esfuerzo, excepto en casos de complicaciones (Delaney & Arvedson, 2008). La deglución se encarga de llevar los alimentos al estómago, mientras que la alimentación implica la preparación y el tránsito del bolo alimenticio hacia la faringe (Delaney & Arvedson, 2008). El crecimiento infantil se mide por el aumento de peso en los primeros años de vida, un indicador clave para una alimentación exitosa (Delaney & Arvedson, 2008). La secuencia normal de succión, deglución y respiración es controlada por el sistema nervioso central y refleja el neurodesarrollo inicial, que es crucial para las habilidades comunicativas posteriores (Delaney & Arvedson, 2008). La maduración cerebral y de las vías del tallo cerebral son determinantes en la preparación para la alimentación oral (Delaney & Arvedson, 2008).

La deglución implica la preparación oral, la fase faríngea y esofágica para el transporte del bolo hacia el estómago. La succión de líquidos se facilita en lactantes debido al subdesarrollo anatómico. En la fase faríngea, se protege la vía aérea con la elevación del hioides y el cierre de la epiglotis, permitiendo el paso seguro del bolo. La peristalsis faríngea determina la velocidad del bolo hacia el esfínter esofágico superior, y el tiempo de cierre de la epiglotis afecta la seguridad. La epiglotis inmadura en lactantes desvía la leche al esófago. La fase esofágica finaliza con la relajación y cierre del esfínter esofágico inferior, permitiendo el paso del bolo al estómago. (Lau, 2016; Maynard et al., 2020).

La disfunción de la deglución, o disfagia orofaríngea, es común en niños, especialmente en aquellos con factores de riesgo, como prematuridad o alteraciones neurológicas. Sin embargo, también afecta a niños sin antecedentes de riesgo. La identificación y tratamiento temprano pueden reducir las comorbilidades (Lefton-Greif, 2006). Los desórdenes de la deglución son frecuentes; el 25% de los niños experimenta dificultades alimentarias no específicas. La disfagia orofaríngea implica disfunción oral y faríngea que puede llevar a la aspiración de sólidos o líquidos (Durvasula et al., 2014).

### **1.3.3 Organización del tallo cerebral**

El tronco encefálico experimenta una maduración dinámica a lo largo del desarrollo, lo que afecta diversos aspectos de la función cerebral. La evidencia reciente sugiere que las anomalías del tronco encefálico pueden estar relacionadas con trastornos del neurodesarrollo como el TEA, y que la maduración del tronco encefálico no se limita a funciones fisiológicas básicas, sino que también desempeña un papel en procesos cognitivos y sociales de orden superior (Dadalko y Travers, 2018).

La maduración del tallo cerebral es un proceso complejo que involucra el desarrollo y la integración funcional de estructuras neuronales, reflejos autónomos y vías sensoriales (Dadalko & Travers, 2018). Los patrones de desarrollo estructural y funcional del tronco encefálico siguen una progresión desde caudal a rostral. La mielinización representa la marca de una completa maduración neuronal y/o axonal, cuyo proceso se realiza en un orden jerárquico, el cual va determinando el neurodesarrollo del feto, p.ej., primeramente, se desarrollan las funciones primitivas y posteriormente las funciones cognitivas corticales avanzadas. Los cambios más notorios en el tamaño y volumen ocurren durante la primera mitad de la gestación, pero durante la segunda mitad y en la etapa posnatal se continúa el desarrollo (Darnall, R, et al., 2006).

El tallo cerebral no se encuentra totalmente maduro al término del embarazo debido a la incompleta mielinización del tracto tegmental central compuesto por interconexiones de la formación reticular del tronco encefálico y las proyecciones rostrales de los sistemas de excitación ascendentes, y del tracto del núcleo de tracto solitario, que contienen información sensorial visceral (Darnall, R, et al., 2006).

Esta maduración dinámica durante la segunda mitad del embarazo refleja una sincronía e integración de múltiples factores de transcripción y crecimiento, neurotransmisores, receptores serotoninérgicos y glutaminérgicos que proporcionan un continuo control y desarrollo del sistema nervioso autónomo en el cual se involucra el control de la respiración, para el cual se requiere de la coordinación de reflejos laríngeos, de succión y deglución. La organización fisiológica de la succión se encuentra completamente organizada hacia las 36 semanas de edad posmetruales, mientras que el ritmo de deglución se establece a las 32 semanas. El número de degluciones asociadas con pausas respiratorias se vuelven menos frecuentes conforme el infante madura en paralelo con la maduración de la respuesta auditiva y del reflejo quimio-reflejo laríngeo (Darnall, R, et al., 2006). Asimismo, estudios han mostrado que aquellos lactantes con menor maduración del tronco encefálico presentan dificultades para el control de la respiración y sueño (Machaalani, R. & Waters, K., 2014).

### **1.3.3 PEATC**

Los PEATC consisten en deflexiones (u ondas) positivas y negativas que permiten asesorar la función de la vía auditiva en respuesta a estímulos (clics) que generan impulsos a través de la vía neuronal auditiva, los cuales se registran en el cuero cabelludo mediante electrodos de superficie. El propósito de esta prueba electrofisiológica es determinar el umbral de señal y hacer una inferencia sobre la integridad funcional de la vía auditiva y sus componentes neuronales (Habib, S. H., & Habib, S. S. 2021).

Por lo general, se dividen en tres clasificaciones de acuerdo con los marcos de latencia y se etiquetan como señales de respuesta evocada de inicio temprano, de latencia media, lenta y tardía. Los primeros se registran hasta 10 milisegundos (ms), los potenciales evocados de latencia media (PELM) se componen de ondas complejas que se registran durante 10-50 ms después del inicio del estímulo, las lentas de 50-250 ms, y las de latencia tardía, también conocida como respuesta cortical tiene un rango de 250-800 ms (Plourde.,2006; Habib, S. H., & Habib, S. S. 2021).

Los PEATC registran una serie de siete ondas positivas (I-VII) que ocurren dentro de los primeros 10 ms posterior al estímulo auditivo, además de medir las latencias de los intervalos de onda (I-III, III-V y I-V) y las amplitudes de onda (AMP I, III y V) (Markand., 1994). La onda I refleja los potenciales graduados de las terminales dendríticas de la porción distal del nervio auditivo cercano a la cóclea. La onda II se produce en la porción proximal del nervio auditivo, debido a cambios en el flujo de corriente conforme el potencial de acción recorre el límite entre el hueso temporal y el tronco encefálico. La onda III se genera por los potenciales evocados del complejo olivar superior y el cuerpo trapezoide. El origen de la onda IV continua en controversia, pues no se sabe con exactitud si ésta representa los potenciales postsinápticos del lemnisco lateral (LL), los potenciales de acción de las fibras lemniscales o una combinación de ambas. La onda V, inicialmente se creía que se originaba en la región del colículo inferior, sin embargo, actualmente se sugiere que es en el LL. Las ondas VI y VII son menos claras y se plantea que su origen podría ser a nivel del cuerpo geniculado medial sobre el colículo (Schomer, D., 2018).

Varios estudios han publicado y demostrado sus valores normativos para la población pediátrica, sin embargo, en este estudio se tomarán como valores de referencia los establecidos por Taylor M. (1993) para las latencias de ondas e intervalos (tabla 1), y los de Luo et al (2013) para las amplitudes (tabla 2).

Edad	Latencias de onda (ms)			Latencias de intervalos (ms)		
	Media ± DE			Media ± DE		
	Onda I	Onda III	Onda V	I-III	III-V	I-V
<b>3 meses</b>	1.7 ± 0.20	4.3 ± 0.26	6.4 ± 0.31	2.5 ± 0.22	2.2 ± 0.23	4.7 ± 0.25



<b>6 meses</b>	1.7 ± 0.22	4.1 ± 0.26	6.2 ± 0.24	2.4 ± 0.17	2.1 ± 0.22	4.6 ± 0.25
<b>12 meses</b>	1.7 ± 0.29	4.0 ± 0.32	6.0 ± 0.33	2.2 ± 0.17	2.0 ± 0.21	4.3 ± 0.24

Tabla1. Valores de referencia para los PEATC por Taylor M. (1993)

Edad	Amplitud (µV)	
	Media ± DE	
	Onda I	Onda V
<b>2 meses</b>	0.45 ± 0.16	0.33 ± 0.11
<b>6 meses</b>	0.54 ± 0.36	0.43 ± 0.16
<b>12 meses</b>	0.69 ± 0.32	0.50 ± 0.06

Tabla 2. Valores de referencia para las amplitudes de onda por Luo et al. (2013)

#### 1.3.4 Factores de riesgo

El concepto de “riesgo” en medicina puede variar según sea el contexto o tiempo en el cual se emplee. En general, es definido como aquellos factores o condiciones que incrementan la probabilidad de presentar un resultado adverso o negativo, cuyo impacto repercute en la condición de salud o desarrollo del individuo (Conti, A & Gensini, G., 2010). En el contexto del neurodesarrollo infantil, los riesgos pueden ser catalogados como prenatales, perinatales, y neonatales (Alarcon et al., 2020).

El efecto de los factores de riesgo en el neurodesarrollo ha sido estudiado por varios años, y estudios recientes sugieren que un sinnúmero de factores como la edad gestacional al nacimiento, el entorno socioeconómico, nutrición, y la exposición perinatal a entidades como preeclampsia, pueden significativamente influenciar la maduración y desarrollo neurológico del recién nacido (Park et al., 2016 & Tian et al., 2018). Durante el último periodo de gestación (33-38 SDG), dentro del sistema nervioso central (SNC) suceden grandes cambios, y es esta etapa donde los factores de riesgo prenatales y perinatales pueden interferir con la mielinización y sinaptogénesis del tallo cerebral, afectando así su funcionamiento y regulación homeostática (Geva., 2008).

Se entiende como riesgo prenatal, perinatal y neonatal (RPPN) a los riesgos que generan una vulnerabilidad para desarrollar problemas o alteraciones en desarrollo neurocognitivo y socioemocional en el infante (Alarcon et al., 2020). Los riesgos prenatales se asocian a las características y/o comorbilidades de la madre; los perinatales con las complicaciones durante el nacimiento; y los neonatales son aquellos que se presentan en las primeras 4 semanas de vida (Alarcon et al., 2020).

Existe una estrecha relación entre los RPPN y el procesamiento auditivo. Muchos estudios han evidenciado que en diferentes grupos de niños con distintos factores de riesgo presentan desregulación del tallo cerebral, demostrado a través de los PEATC como prolongaciones en los tiempos de conducción o a cambios dinámicos de las latencias (Stipdonk et al., 2016 & Geva., 2008).

Investigaciones sugieren que antecedentes prenatales, tales como tabaquismo, estrés, infecciones virales y estado nutricional, representan un papel crucial en la alteración del sistema auditivo y cognición del neonato. Di Prieto et al, realizó un estudio que vinculaba el estrés psicológico durante el embarazo con una maduración neurológica acelerada. Para ello emplearon los PEATC y valoraciones neurológicas al nacimiento, y mediciones prenatales como la frecuencia cardíaca y movimiento fetal. Ellos obtuvieron como resultados conducciones neuronales más rápidas en tres de las cuatro latencias evaluadas (onda V, intervalo I-III y I-V) (Di Prieto et al., 2010). Además, el estrés prenatal ha sido asociado con varios resultados adversos que incluyen alteraciones en el desarrollo cerebral (corteza prefrontal, hipocampo y amígdala,) y conductual (dificultad de autorregulación y afectividad) (Zhu et al., 2014; Espinosa et al., 2022 & Provenzi et al., 2021). El tabaquismo también representa efectos negativos en la respuesta auditiva del tronco encefálico, estos incluyen un retraso en las latencias, alteraciones en las respuestas de las vías de acetilcolina (Ach) en la corteza cerebral, y a un bajo desempeño en las tareas de evitación auditiva activa (Kable et al., 2009 & Liang et al., 2006). Se ha revelado que las deficiencias nutricionales de hierro retrasan la maduración auditiva de los infantes (Roncagliolo et al., 1998 & Algarin et al., 2003), asimismo, la composición de la dieta materna, específicamente la reducción de la ingesta de ácido docosahexaenoico (DHA) ha mostrado prolongación en los tiempos de las latencias en estudios realizados con roedores (Saste et al., 1998). También el índice de masa corporal (IMC) se ha identificado como un factor indirecto para prematuridad y retraso en el neurodesarrollo del lactante (Nosavan et al., 2022 & Park et al., 2016). Además, se ha relacionado el metabolismo materno de la glucosa y lípidos, con el crecimiento y composición corporal del neonato, así como a su posible influencia con el desarrollo cognitivo (Brunner et al., 2013). Aunado a esto, ha sido demostrado que la activación inmunológica de la madre ante estos factores estresores produce efectos duraderos en el desarrollo cerebral y del comportamiento (Berversdorf et al., 2018 & Mancini et al., 2023).

Por su parte, varios estudios se han llevado a cabo para determinar la influencia de los antecedentes perinatales en el desarrollo y maduración neurológica de recién nacidos a término y pretérmino. Jiang et al., reportó que los problemas o complicaciones perinatales afectaron desfavorablemente la vía auditiva en neonatos pretérmino tardío a comparación de su grupo a término control. De manera similar se ha reportado que una maduración atípica del tallo cerebral en lactantes pretérmino con una audición normal podría ser un marcador para identificar problemas futuros en el neurodesarrollo en niños; siendo los principales factores asociados, la edad

gestacional al nacimiento y el requerimiento de cuidados intensivos (Stipdonk et al., 2016). Igualmente, la encefalopatía hipóxico-isquémica perinatal se ha identificado como un factor de riesgo mayor para un deterioro auditivo moderado a nivel periférico o central (Jiang & Wilkinson., 2006 & 2022). También, la exposición perinatal a nicotina ha mostrado casuar déficits en el procesamiento auditivo, desarrollo del lenguaje y aprendizaje. En un modelo de estudio animal, reveló que la exposición perinatal a nicotina ocasionó una significativa reducción en la amplitud de las entradas sinápticas de las células granulares en el núcleo del lemnisco lateral (zona que se encarga del análisis de patrones de sonido), así como un retraso en la regulación negativa del desarrollo de receptores nicotínicos de Ach (Baumann & Koch., 2017). Además, los lactantes con antecedente de restricción de crecimiento intrauterino o que son pretérminos y/o pequeños para la edad gestacional exhiben una maduración temprana del tronco encefálico evidenciado a través de reducciones en los tiempos de conducción en los PEATC (Sarda et al., 1992 & Angrisani et al., 2014). La hiperbilirrubinemia es un factor conocido de la pérdida auditiva, debido a que genera daño selectivo del núcleo auditivo del tallo cerebral, del nervio auditivo y de las células ganglionares (Wróblewska-Seniuk., 2016).

En adición a estos factores, las complicaciones neonatales como la asfixia y falla respiratoria también han sido asociados a respuestas anormales de los PEATC, los cuales pueden ser predictores de retrasos en el desarrollo neuro-psicomotor (Wang et al., 2019). Las cardiopatías congénitas cianóticas, especialmente en lactantes menores de 1 año, se han relacionado con un retardo significativo de la maduración del tronco encefálico, a consecuencia de la hipoxemia crónica (Okutan et al., 1999). Actualmente, se ha identificado que ciertos factores nutricionales, como la lactancia materna y la alimentación suplementaria con ácidos grasos polinsaturados de cadena aceleran la maduración cerebral, del tronco encefálico y del sistema central auditivo (Sayed et al., 2020).

Debido a que los trastornos de la deglución están estrechamente influenciados por la maduración del tronco encefálico, varios de los RPPN asociados a las alteraciones auditivas también se presentan en la disfagia. El crecimiento, desarrollo y las habilidades de alimentación muestran un retraso entre los infantes de alto riesgo, dicho grupo comprende las categorías de parto prematuro, bajo peso al nacer, anomalías congénitas, asfixia perinatal y sepsis (Jadcherla., 2016). Los lactantes nacido pretérmino tienen un alto riesgo para presentar dificultades en la alimentación oral, ya que para realizar la transición de la alimentación por sonda a la oral depende de una serie de factores que involucran el estado de neurodesarrollo global, a su vez relacionado con la organización conductual, la coordinación rítmica de la succión, deglución y respiración, y de la regulación cardiorrespiratoria (Komisarek et al., 2022 & Arvedson et al., 2010). Los infantes con alteraciones neurológicas y neuromusculares, como el síndrome de Prader Willi, síndrome de

Down y la parálisis cerebral se han identificado que tiene un alto riesgo de trastornos de la deglución y alimentación (Salehi et al., 2017; Ünlüer., 2023 & Stanley et al., 2018).

Los factores de riesgo prenatales, perinatales y neonatales ejercen una gran influencia sobre la maduración del tallo cerebral en los recién nacidos, ya que interfieren con la organización y función neuronal, potencialmente afectando el desarrollo y regulación de éste. Por ello, es fundamental identificarlos e implementar medidas de atención que reduzcan alteraciones futuras.

#### **1.4 Objetivo general**

Analizar la organización del tallo cerebral en niños con RGE mediante el uso de PEATC y su asociación con la alteración de la deglución a través del uso videofluoroscópico, el riesgo perinatal general y desarrollo neurocognitivo.

#### **1.5 Objetivos específicos**

- Identificar la presencia de factores de riesgo prenatales, perinatales y neonatales reportados en las historias clínicas y expedientes.
- Establecer una clasificación de riesgo perinatal general con los resultados del punto anterior.
- Determinar la presencia de RGE mediante el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el cuestionario de sintomatología de RGE.
- A través de reportes videofluoroscópicos describir las características de RGE y determinar alteración del mecanismo de deglución.
- Describir los resultados obtenidos en las valoraciones neurológicas e identificar posibles alteraciones.
- Describir los resultados de desarrollo a través de las pruebas de Gesell y determinar el coeficiente de desarrollo.
- Describir las características de la función del tallo cerebral por medio del registro de los PEATC.
- Identificar y analizar las asociaciones entre las variables de RGE con los PEATC, factores de riesgo perinatales, mecanismo de deglución, valoración neurológica y desarrollo, y variables demográficas.

#### **1.6 Hipótesis de trabajo**

- La presencia de RGE se asociará significativamente a la organización del tronco encefálico. Aquellos lactantes con menor organización tendrán alteración en los PEATC y/o mecanismo de la deglución.
- La organización del tallo cerebral estará influenciada por la exposición de riesgos perinatales. Los infantes con PEATC alterados serán aquellos con una clasificación de riesgo perinatal moderada y severa.
- Los niños con alteración en los PEATC también presentarán alteración en el mecanismo de deglución, en las valoraciones neurológicas y en las escalas de desarrollo de Gesell.
- Los pacientes con mayor riesgo perinatal general tendrán mayor retraso del desarrollo y alteración en la valoración neurológica.

## 1.7 Metodología

**1.7.1 Tipo de estudio:** observacional, transversal y retrospectivo

**1.7.2 Población, criterios de inclusión, de exclusión:** se incluyeron 35 lactantes del sexo masculino y femenino, con edades comprendidas entre los 21 días y los 11 meses; quiénes se encontraban en seguimiento en el Centro de Investigación del Neurodesarrollo (CIND) del Instituto Nacional de Pediatría (INP) durante los años del 2009 al 2013. Además, a su ingreso se les sometió a pruebas neurofisiológicas y clínicas, tales como PEATC y estudios radiológicos del tracto gastrointestinal superior (videofluoroscopia).

1.7.2.1 Criterios de inclusión:

- a) Niños con diagnóstico y/o datos clínicos de RGE.
- b) Pertenecientes a la cohorte de RGE del CIND
- c) Nacidos a término (37-42 SDG)
- d) Con registro de PEATC, cuestionario de sintomatología de Reflujo Gastroesofágico en Infantes Revisado (I-GERQ-R), videofluoroscopia, prueba neurológica y neuropsicológica de Gesell

1.7.2.2. Criterios de exclusión:

- a) Lactantes pertenecientes a otras cohortes del CIND
- b) Antecedentes de alteraciones neurológicas u otras comorbilidades
- c) Que no cuenten con evaluaciones neurológicas, de desarrollo, PEATC o videofluoroscopia.

### 1.7.3 Variables

VARIABLES INDEPENDIENTES			
Variable	Definición	Tipo	Valor
<i>Sexo</i>	Variable que define las características biológicas de los individuos	Catagórica nominal	Masculino o femenino
<i>Edad</i>	Variable que establece el periodo referido en meses del sujeto al momento del estudio.	Numérico continua	Meses
<i>Clasificación de riesgo perinatal general</i>	Variable que determina el nivel de severidad para condicionar la aparición de signos neurológicos o alteraciones en el neurodesarrollo del infante.	Catagórica nominal	Bajo, moderado y alto
<i>Total de riesgos prenatales</i>	Conteo del número de riesgos prenatales moderados y severos.	Numérica continua	2
<i>Total de riesgos perinatales</i>	conteo de riesgos perinatales moderados y severos	Numérica continua	7
<i>Total de riesgo neonatales</i>	Conteo de riesgos neonatales	Numérica continua	9

	moderados y severos		
<i>Puntuación cuestionario I-GERQ-R</i>	Suma total del valor de las respuestas registradas en cuestionario I-GERQ-R.	Numérica continua	42
<i>Codificación (presencia de reflujo) cuestionario I-GERQ-R</i>	Variable que evalúa el puntaje obtenido en el cuestionario	Catagórica nominal	Alterado o normal
<i>Presencia de RGE por videofluoroscopia</i>	Variable que determina la presencia o ausencia de reflujo a través del registro videofluoroscópico	Catagórica nominal	Si o no
<i>Severidad del RGE por videofluoroscopia</i>	Grado de severidad observado por videofluoroscopia	Catagórica nominal	Leve, moderado y severo
<i>Localización del RGE por videofluoroscopia</i>	Relación anatómica observada por videofluoroscopia durante los eventos de reflujo.	Catagórica nominal	Nasofaringe, tercio inferior del esófago, tercio proximal del esófago y orofaríngeo, orofaríngeo, tercio proximal del esófago y tercio medio del esófago.
<i>Codificación escala penetración de Rosenbek</i>	Puntuación reportada en la escala de Penetración-Aspiración de Rosenbek en la	Catagórica nominal	Sin alteración, aspiración y penetración

	videofluoroscopia		
<i>Valoración neurológica cerca a la toma de los PEATC</i>	Valoración realizada cercana a la toma de los PEATC	Categoría nominal	Tono muscular, asimetrías y otros diagnósticos
<i>Valoración neurológica cercana al año de edad</i>	Valoración neurológica realizada cercana al año de edad cumplido	Categoría nominal	Tono muscular, asimetrías y otros diagnósticos
<i>Valoración de desarrollo cercano a la toma de los PEATC</i>	Valoración de desarrollo realizada cercana a la toma de los PEATC	Categoría nominal	Coefficiente general de desarrollo (CGD) y por áreas (motor, lenguaje, personal-social, adaptativo)
<i>Valoración de desarrollo cercano al año de edad</i>	Valoración de desarrollo realizada cercana a la toma de los PEATC	Categoría nominal	Coefficiente general de desarrollo (CGD) y por áreas (motor, lenguaje, personal-social, adaptativo)
<i>Valoración neurológica (tono muscular)</i>	Resistencia percibida por el examinador ante la movilización y estiramiento pasivo de una articulación cuando el musculo se encuentra en reposo.	Categoría nominal	Normal, hipotono e hipertono
<i>Valoración neurológica (asimetría)</i>	Variable que asigna la presencia o no de asimetrías en la respuesta motora durante la valoración	Categoría nominal	Si y No



	neurológica		
<i>Otros diagnósticos</i>	Variable que incluye diagnósticos adicionales de las valoraciones neurológicas	Catagórica nominal	Trastorno regulatorio, síndrome disautonómico, disquinesia paroxística, desorganización de los patrones del movimiento y temblores
<i>Coficiente general de desarrollo</i>	Variable que identifica el nivel de desarrollo cognitivo general obtenido con la prueba de desarrollo de Gesell.	Catagórica nominal	Normal, retraso leve, retraso moderado y retraso severo
<i>Coficiente motor</i>	Variable que identifica el nivel de desarrollo cognitivo en el área motora	Catagórica nominal	Normal, retraso leve, retraso moderado y retraso severo
<i>Coficiente adaptativo</i>	Variable que identifica el nivel de desarrollo cognitivo en el área adaptativo	Catagórica nominal	Normal, retraso leve, retraso moderado y retraso severo
<i>Coficiente de lenguaje</i>	Variable que identifica el nivel de desarrollo cognitivo en el área de lenguaje	Catagórica nominal	Normal, retraso leve, retraso moderado y retraso severo
<i>Coficiente personal-social</i>	Variable que identifica el nivel de desarrollo cognitivo en el área personal-social	Catagórica nominal	Normal, retraso leve, retraso moderado y retraso severo
<i>Mecanismo de</i>	Variable que	Catagórica nominal	Normal o alterado

<i>deglución</i>	determina la alteración en cualquiera las cuatro fases de la deglución		
<i>Clasificación de severidad de la alteración de deglución Mann</i>	Variable que determina el grado de severidad de la disfagia acorde a la escala de discapacidad de la deglución (disfagia) de Mann	Catagórica nominal	Normal, leve, moderado, severo, completo
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>			
<i>Latencia de onda I, II, III, IV y V</i>	Tiempo transcurrido entre el estímulo auditivo y la aparición del pico u onda correspondiente al núcleo del tronco encefálico que se investiga.	Numérica continua	Milisegundos
<i>Intervalo de onda I-III, III-V y I-V</i>	Registro el tiempo en milisegundos entre el inicio de respuesta al estímulo en una onda a otra.	Numérica continua	Milisegundos
<i>Latencia onda V contralateral</i>	Tiempo en ms que tarda el estímulo sonoro en determinado oído en llegar al colículo inferior de la vía auditiva	Numérica continua	Milisegundos

	contralateral		
<i>Amplitud I, III y V</i>	Parámetro que se calcula midiendo la distancia entre el pico positivo de una onda y el pico negativo que le precede	Numérica continua	Microvolts ( $\mu V$ ). Bajo, normal y aumentado. Acorde a los valores establecidos en la tabla 2 (Iuo et al., 2013), se consideró para anormalidad los valores promedio $\pm 1$ desviación estándar
<i>Rango de amplitud V/I</i>	Parámetro que se calcula dividiendo la amplitud de la onda V entre la amplitud de la onda I	Numérica continua	Microvolts ( $\mu V$ ).
<i>Interpretación de rango de amplitud V/I</i>	Variable que asigna la interpretación de los resultados obtenidos en la variable numérica.	Catagórica nominal	<b>Sin alteraciones</b> cuando el rango sea $\geq 0.5$ o el rango sea $<0.5$ y no presente prolongación en el intervalo I-V (Schomer et al., 2018) <b>Alterado</b> cuando el rango es $<0.5$ con un intervalo I-V prolongado (Schomer et al., 2018)
<i>Interpretación general de los PEATC</i>	Variable que asigna la interpretación normal o alterado en los resultados generales registrados.	Catagórica nominal	Normal o alterado según la impresión diagnóstica proporcionada en los reportes de los PEATC del expediente clínico
<i>Nivel de organización del tallo cerebral</i>	Variable que asigna el grado de	Catagórica nominal	Organizado, inmaduro, desorganizado y daño

	organización del tallo cerebral tomando en consideración los resultados de las variables de mecanismo de deglución e interpretación general de los PEATC		
--	--	--	--

Tabla 3. Variables independientes y dependientes

### 1.7.4 Definición operacional

#### 1.7.4.1 Variables independientes

- Sexo. Se refiere a las características biológicas, fisiológicas y cromosómicas de un organismo o especie que los define en masculino o femenino (“Evaluating evidence in biological anthropology”., 2019).
- Edad. Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta un momento determinado de su vida (Diccionario médico).
- Clasificación de riesgo perinatal general. Es la probabilidad de que un evento que ocurre en el periodo perinatal cause daño y la probabilidad de presentar resultados adversos para la madre y/o el infante, ya sea durante el embarazo, el parto o posparto (Alarcon et al., 2020).
- Riesgos prenatales. Se entiende a aquellas características de la madre que pueden afectar al feto durante el embarazo, tales como la edad, condición de salud, genética, estado nutricional, consumo o exposición a sustancias, antecedentes gineco-obstétricos, etc (Alarcon et al., 2020).
- Riesgos perinatales. Comprenden aquellos problemas que puedan suscitar durante el embarazo o al nacimiento del infante (Alarcon et al., 2020).
- Riesgos neonatales. Son aquellos riesgos que se presentan dentro de las primeras 4 semanas de vida del lactante e incluyen: daño cerebral, encefalopatía, convulsiones neonatales, sepsis, hemorragias, apneas, etc (Alarcon et al., 2020).
- Presencia de RGE. Se define como el paso retrógrado del contenido gástrico hacia el esófago (Leung&Hon.,2019).

- Severidad de RGE. Hace referencia al grado de severidad observado por videofluoroscopia en correlación con la alteración anatomo-funcional del esófago (Moreno et al., 2013).
- Localización de RGE. Relación anatómica observada por videofluoroscopia durante los eventos de reflujo (Moreno et al., 2013).
- Cuestionario I-GERQ-R. Herramienta que determina la asociación de sintomatología relacionada al RGE (Orenstein S.,2010)
- Codificación cuestionario I-GERQ-R: variable categórica nominal que evalúa el puntaje obtenido en el cuestionario, y asigna el valor de alterado o normal.
- Escala de Penetración-Aspiración de Rosenbek. Escala de intervalo que determina la presencia de aspiración y/o penetración en estudio radiológicos del tracto gastrointestinal superior (Re et al., 2019).
- Valoración neurológica pediátrica. Examen que determina el estado funcional del sistema nervioso en relación con la edad (Rodriguez et al., 2020)
- Valoración de desarrollo. Prueba que determina la adquisición de hitos o habilidades y de respuestas adaptativas psicomotrices del niño en asociación con su maduración neuronal (Hernandez B., 2015)
- Tono muscular. Es la resistencia percibida por el examinador ante la movilización y estiramiento pasivo de una articulación cuando el musculo se encuentra en reposo (Ganguly et al., 2021).
- Asimetría. Capacidad que presenta una determinada zona cerebral para procesar y almacenar información diferente que la región homóloga correspondiente del otro hemisferio cerebral (Gil L. & Conde P., 2021)
- Otros diagnósticos. Proceso de identificar una enfermedad, afección o lesión a partir de los signos y síntomas manifestados por el paciente. Variable categórica nominal que incluye diagnósticos adicionales de las valoraciones neurológicas. Los valores categóricos establecidos son el de trastorno regulatorio, síndrome disautonómico, disquinesia paroxística y temblores.
- Coeficiente general de desarrollo. Adquisición de hitos o habilidades en el infante en asociación con la maduración neuronal (Hernandez B., 2015).
- *Coeficiente motor*. Valora la coordinación motora gruesa y fina. Comprende las reacciones posturales, de equilibrio, verticalización, movimiento y manipulación de objetos (Hernandez B., 2015).
- *Coeficiente adaptativo*. Evalúa la organización de los estímulos, percepción y habilidad motriz para la solución de problemas (Hernandez B., 2015).
- *Coeficiente de lenguaje*. Valoración del desarrollo y adquisición del lenguaje expresivo y receptivo (Hernandez B., 2015).

- Coeficiente personal-social. Comprende el modelamiento de reacciones y conductas acorde a la influencia cultural y social en la que se encuentre (Hernandez B., 2015).
- Mecanismo de deglución. Se define como aquel mecanismo de coordinación neuromuscular en el cual se involucran diferentes estructuras anatomo-fisiológicas para el paso de secreciones endógenas o de alimento desde la cavidad oral hasta el esófago con protección simultánea de la vía aérea (Suescún et al., n.d).
- Severidad de la deglución. Grado de severidad establecido a través de los datos clínicos videofluoroscópicos.

#### 1.7.4.2 Variables dependientes

- Latencia de onda I, II, III, IV y V. Tiempo transcurrido entre el estímulo auditivo y la aparición del pico u onda correspondiente al núcleo del tronco encefálico que se investiga (Makand O.N., 1994)
- Latencia de onda V contralateral. Tiempo en ms que tarda el estímulo sonoro en determinado oído en llegar al colículo inferior de la vía auditiva contralateral (Ichiyama et al., 1995).
- Intervalo de onda I-III, III-V y I-V: variable numérica continua que registra el tiempo en milisegundos entre el inicio de respuesta al estímulo en una onda a otra (Makand O.N., 1994).
- Amplitud de onda I, III y V. Parámetro que se calcula midiendo la distancia entre el pico positivo de una onda y el pico negativo que le precede. Se consideró como una variable numérica continua que registra el voltaje de las ondas. Su valor es en microvolts ( $\mu\text{V}$ ) (Makand O.N., 1994).
- Rango de amplitud V/I. Es una medida que compara la amplitud de la onda V con la amplitud de la onda I (Schomer, D., 2018).
- Interpretación general de los PEATC. Variable categórica nominal que asigna la interpretación normal o alterado en los resultados generales registrados en la impresión diagnóstica proporcionada en los reportes de los PEATC del expediente clínico.
- Organización del tallo cerebral. Evolución madurativa de las funciones neurovegetativas de naturaleza adaptativa reguladas por núcleos de formación reticular del tallo cerebral y el sistema nervioso autónomo del feto o recién nacido pretérmino/a término (Ugartechea et al., 1986; Mandujano et al., 1996).

### 1.7.5 Material y métodos

#### 1.7.5.1 Estratificación de la clasificación de riesgo perinatal general

Tras recabar información de las historias clínicas, se realizó una evaluación general de los factores de riesgo considerando el número total de riesgos prenatales, perinatales y neonatales, clasificándolos como de bajo, moderado y alto riesgo. Dicha clasificación, se modificó del Semáforo de Riesgo PREVIGen I, II, III, IV, V del Centro de Investigaciones Materno Infantil Gen (CIMIGen) y del Instrumento de Registro de Riesgos Perinatales para Diagnóstico Temprano de Alteraciones en el Neurodesarrollo de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Este instrumento respeta la clasificación de los tres niveles de colores del semáforo vial: el color verde representa bajo riesgo, el amarillo un riesgo moderado y el rojo un alto riesgo. Consta de un total de 90 ítems: 34 para la evaluación de riesgos prenatales, 25 para evaluar los riesgos perinatales y 31 para la evaluación de riesgos neonatales (Anexo 1). Para el apartado de riesgos prenatales se construyó con los mismos ítems del PREVIGen I, sin embargo a los ítems siguientes se les realizó modificaciones: en estado civil se incorporó el estatus “divorciada” y se cambió el “soltera” por “separada” en los riesgos moderados, y en los riesgos severos se cambió el estado “sin conyugue” por “soltera”, tras considerarlos terminología más acorde a los referidos actualmente; en escolaridad se cambió la categoría “cero” por “sin estudios”, ya que, se considera un término más apropiado; en nacido muerto se cambió a “óbitos”, debido a que ese es el término médico; en hijos con bajo peso se especificó el peso en gramos; para cirugía pélvica previa se conservó la respuesta de “no” como riesgo bajo pero se cambió lo de “ginecológica” por “no” y se eliminó la repuesta de “útero” en riesgo severo; en el ítem de epilepsia se agregó también “crisis convulsivas” al considerarse de importancia clínica, ya que en la literatura se ha evidenciado que tanto el diagnóstico per sé cómo la manifestación de eventos convulsivos no epilépticos contemplan un factor de riesgo; en anemia se modificó la respuesta de “>11g” en riesgo bajo por “no”, el de “8-10.9 g” por “si” y se eliminó el “<8g” en severos, tal y como viene descrito en las historias clínicas; además de agregarse el ítem “otras enfermedades crónicas”, puesto que también es de relevancia médica y no venía incluido en dicho instrumento. Del instrumento de la UAM, se tomaron los factores de IMC, Paridad y Cesárea, al ser relevantes en varias fuentes bibliográficas (Nosavan et al., 2022; Park et al., 2016), también se incorporó el ítem de muertes neonatales.

En el apartado de riesgos perinatales se basó del PREVIGen II y III. En éste se modificó el ítem de “peso al inicio del embarazo” al revisarse guías actualizadas sobre la población mexicana, donde indican que un peso optimo en riesgo bajo es a partir de los 50 kg en lugar de los 51 kg, y por ende se modificó de la misma manera en los riesgos moderados, de los 41 a 50 kg a 41 a 49 kg, además de considerarse la ganancia ponderal durante el embarazo; también se anexo el ítem de “diabetes gestacional” tras Identificarse en la bibliografía como un factor de riesgo importancia médica, en conjunto con el número de

consultas prenatales y la realización de ultrasonido obstétrico. En los ítems de tabaquismo y alcoholismo se añadió la palabra “actual” para especificar el tiempo y evitar malinterpretación de los datos. En el ítem de “anemia” se realizaron las mismas modificaciones que en el apartado anterior. En amenaza de parto de pretérmino se realizó un cambio en el factor de riesgo severo de “activa” por “sin manejo” ya que, es dicha información es recabada tras haber culminado el embarazo. Además, le incluyo en ítem de medicamentos del instrumento de UAM, por la gran influencia teratogénica descrita en publicaciones científicas.

En riesgos neonatales, se modificaron del PREVIGen IV y V, de los cuales la “duración del trabajo de parto” se delimitó a  $\leq 12$ hrs, con respuesta para riesgo bajo de “sí” y “no” para riesgo moderado, con el fin de facilitar el recabado de información; de igual modo se hizo con “ruptura de membranas”; en anomalías de cordón se consideró “no” como bajo riesgo y al “circular de cordón” como riesgo moderado. En las anomalías pélvicas solo se catalogó al “no” de bajo riesgo y “desproporción” de riesgo severo, por la severidad descrita por diferentes fuentes bibliográficas. Las complicaciones maternas se redujeron a “sí” para bajo riesgo y “no” como riesgo moderado. Los ítems de parto, anomalías placentarias, líquido amniótico, condición, Apgar a los 5 minutos y maniobras de reanimación se anexaron del formato de la UAM. Por último, los ítems de inicio de trabajo de parto, registro tococardiográfico, Apgar al primer minuto, traslado a UCIN, trauma obstétrico, insuficiencia respiratoria, trastornos respiratorios, aspiración de meconio, paro cardiorrespiratorio, sepsis, convulsiones, ictericia y encefalopatía se incluyeron al instrumento presentado debido a su significancia médica, pues permite obtener las condiciones hemodinámicas del paciente al nacimiento.

Finalmente, para asignar la estratificación se usó y modificó la agrupación de la interpretación de las respuestas incluidas en el Instrumento de la UAM; considerando a aquellos con solo dos respuestas en amarillo como de bajo riesgo; cuando hay más de dos respuestas en amarillo o una en rojo en cualquier área (exceptuando antecedentes maternos) o más de dos rojos en antecedentes maternos, como riesgo moderado; y como riesgo alto cuando se presentan una o más respuestas en rojo en antecedentes maternos, más una en cualquier otra área, o dos rojos en cualquiera más dos moderados.

#### 1.7.5.2 Reflujo gastroesofágico

Para identificar el RGE en los lactantes se aplicó el cuestionario de sintomatología de Reflujo Gastroesofágico en Infantes Revisado (I-GERQ-R, por sus siglas en inglés) y se realizó una videofluoroscopia del aparato gastrointestinal superior.



- a) El I-GERQ-R es un instrumento validado y designado para obtener información clínica y diagnóstica que consiste en 13 ítems cuyas puntuaciones oscilan entre 0-4, teniendo como puntaje total máximo de 42. Para determinar que existe alteración, los puntajes deben ser  $\geq 16$ . El diagnóstico se complementó con la observación de reflujo a través de la videofluoroscopia.
- b) Videofluoroscopia. Al ingreso, los pacientes se sometieron a la realización de un estudio radiológico del tracto gastrointestinal superior para apoyar en el diagnóstico de reflujo, y así mismo, permitió la identificación de alteraciones en la mecánica de la deglución.

#### 1.7.5.3 Deglución

La determinación de alteración en el mecanismo de deglución se realizó a través de la Escala de Penetración-Aspiración de Rosenbek (Re et al., 2019), esta es una escala de intervalo altamente empleada para la cuantificación de eventos de penetración y aspiración durante la videofluoroscopia. La versión utilizada y proporciona por los reportes videofluoroscópicos de la población de estudio es la de 8 puntos. Se determina como penetración a todo puntaje entre 2-5 y aspiración entre 6-8. Para considerar que existe alteración de la deglución, los pacientes deben presentar penetración o aspiración, además de otros datos videofluoroscópicos que indiquen incompetencia clínica en cualquiera de las fases deglutorias o gástricas, tales como: retraso del inicio de la deglución, alteraciones en la movilidad lingual, retraso en el vaciamiento gástrico y cierre ineficaz de las cuerdas vocales. La severidad de la deglución fue determinada utilizando la escala de discapacidad de la deglución (disfagia) por videofluoroscopia de Mann G. (2000), estableciendo así la clasificación de normal, leve, moderado, severo y completo (Anexo 2).

#### 1.7.5.4 Valoración neurológica

La valoración neurológica completa nos permite determinar la adquisición de hitos o conductas madurativas, así como a identificar la presencia de signos o alteraciones en el desarrollo neurológico del infante de manera temprana. Los instrumentos utilizados para estas valoraciones fueron los que INP emplea dentro de su centro de seguimiento, en el cual se incluyen la evaluación de la edad madurativa del paciente, así como la valoración del tono muscular y la identificación de los hitos del desarrollo correspondientes, además de sus reflejos primitivos. Las evaluaciones recabadas para el presente estudio fueron exclusivamente aquellas cercanas a la toma de los potenciales auditivos y las cercanas al año de edad.

#### 1.7.5.5 Escala de desarrollo Gesell

Para la evaluación del desarrollo, se aplicó el instrumento neuropsicológico de la Escala de Desarrollo de Gesell, en el cual se valoró las áreas de: personal-social, motricidad, adaptación, y lenguaje. Se consideraron únicamente las valoraciones más cercanas a la toma de los PEATC y la del año de edad. Las clasificaciones del desarrollo cognitivo tanto general como por área, son el de desarrollo normal, retraso leve, retraso moderado y retraso severo. Para la clasificación general se toman los valores siguientes: >75% (normal), 65-75% (retraso leve), 51-64% (retraso moderado) y menor del 50% (retraso severo), en la clasificación por área son: >89% (normal), 80-89% (retraso leve), 60-79% (retraso moderado), <59% (retraso severo).

#### 1.7.5.6 PEATC

La obtención de los potenciales auditivos de tallo cerebral fue con el equipo Nicolet con los siguientes parámetros: la señal de estímulo fue registrada a través de los electrodos de disco de 10 mm colocados utilizando la técnica internacional de  $10\pm 20$  estandariza por la IFCN, teniendo como tierra al oído contralateral. El click empleado fue a una onda cuadrada de 100 ms con un rango de estimulación de 11 pulsos por minuto, con un promedio de 2000 estímulos. La señal de amplitud fue a 100mV con una polaridad de rarefacción entre 100 y 3000 Hz. El procedimiento comienza con la evaluación del oído derecho, seguida del izquierdo; el oído no valorado se enmascara con ruido a 80dB. Cada oído se probó dos veces. El registró final incluyó las latencias de las ondas I, II, III, IV, V, y la onda V contralateral (solo en 14 participantes), así como de los picos interonda de los tres intervalos (I-III, III-V y I-V).

La interpretación de normalidad de los resultados se realizó tomando en cuenta los valores de referencia proporcionados en la tabla 1, considerando para anormalidad el promedio más una desviación estándar. Se asignó una interpretación general para ambos oídos de “normal” y “alterado”, mientras que a cada latencia e intervalo se denominó con “normal”, “corto” o “prolongado”. Las amplitudes de las ondas I y V se catalogaron como “normal”, “baja” o “aumentada” acorde a los valores establecidos en la tabla 2 considerado para anormalidad los valores promedio  $1 \pm$  desviación estándar. El rango de amplitud V/I se calculó dividiendo la amplitud de la onda V entre la amplitud de la onda I. De acuerdo con lo establecido por Schomer D. (2018), se considera “alterado” al rango  $<0.5$  con un intervalo I-V prolongado, y “normal” a los rangos  $\geq 0.5$ . Así mismo, aquellos pacientes que presentaron únicamente un rango  $<0.5$  sin alteración en el intervalo I-V se catalogaron también como “normales”, debido a que en la literatura (Schomer et al., 2018) se menciona que asignar un resultado de anormalidad en estos casos no es suficiente tener este valor y debe ser tomado con cautela.

En algunos resultados (gráfica 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 74, 75, 77 y tabla 11) la descripción las latencias en “corta” y larga”, y la de las amplitudes en “menor” y “mayor” es acorde a su distribución gráfica y no a su interpretación por promedio.

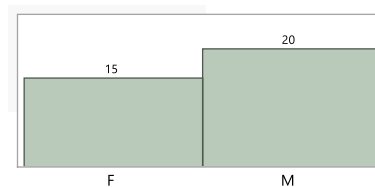
#### 1.7.5.7 Organización de tallo cerebral

Para asignar la clasificación de la organización de tallo cerebral se tomó en consideración la presencia de alteraciones en los potenciales auditivos de tallo cerebral y en el mecanismo de deglución, así como la manifestación RGE a través de la videofluoroscopia. Los grados de organización funcional son los mismo establecidos por Ugartechea et al. (1986) y Mandujano et al., (1996), los cuales consisten en: organizado, inmaduro, desorganizado y daño. Se catalogo como “organizado” a aquellos niños que se encontraran en un estado funcional regulado, es decir, sin alteraciones en ninguna de las pruebas mencionadas; “inmaduro” a aquellos que presentaran una alteración en alguna de las respuestas (audición, RGE o deglución), “desorganizado” cuando mostraran insuficiente organización funcional entre más dos sistemas, y “daño” cuando hay una alteración franca de la función o compromiso vital. Para la alteración de audición se consideró la clasificación general de los PEATC.

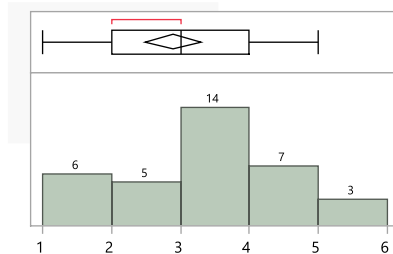
## 1.8 Resultados

### 1.8.1 Generales

La población estudiada constituye en 35 lactantes del sexo femenino (n=15) y masculino (n=20), con edades comprendidas entre los 21 días y los 11 meses. (Gráfica 1 y 2)



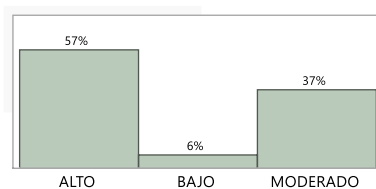
Gráfica 1. Distribución por sexo



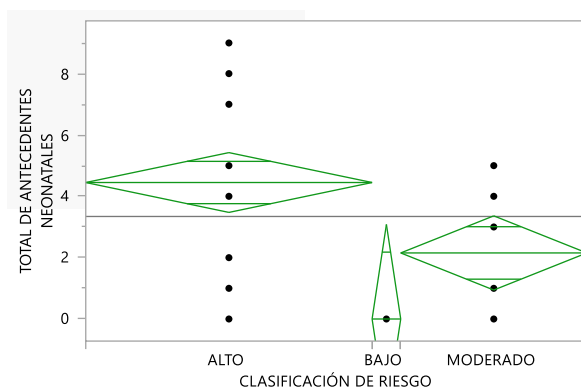
Gráfica 2. Distribución de edad en meses

### 1.8.1.1 Clasificación de riesgo perinatal

La clasificación de los factores riesgo considera el total de los antecedentes prenatales, perinatales y neonatales. Se identificó que el 57% de los niños presentan una clasificación de riesgo alto, 37% moderada y 6% baja. (Gráfica 3) Hay significancia estadística entre el número de antecedentes neonatales y la clasificación de riesgo perinatal general ( $p=0.02$ ). En la Grafica 4 se observa que los niños con mayor número de antecedentes neonatales son quienes presentan mayor severidad mientras que los que tiene un riesgo bajo presentan menor número de antecedentes neonatales.



Gráfica 3. Distribución de la clasificación de riesgo



Gráfica 4. Total de antecedentes neonatales por clasificación de riesgo

En la tabla 4 se muestran los factores de riesgo prenatales, perinatales y neonatales que muestran mayor frecuencia de presentación. Dentro de los factores de riesgo prenatales, la edad materna y el IMC fueron los que se identificaron en mayor proporción, en los riesgos perinatales fue la infección ginecológica y el peso al inicio del embarazo, y en riesgos neonatales fue el uso de anestesia, tipo de parto y cesárea.

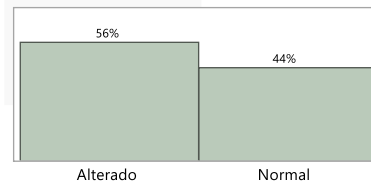
	<b>Codificación</b>	<b>N</b>	<b>PROPORCIÓN (%)</b>
<b>Riesgos prenatales</b>			
Edad materna	Bajo	17/35	48%
	Moderado	13/35	37%
	Alto	5/35	14%
IMC	Bajo	17/35	48%
	Moderado	9/35	25%
	Alto	4/35	11%
<b>Riesgos perinatales</b>			
Infección ginecológica	Bajo	17/35	48%
	Moderado	18/35	51%
Peso al inicio del embarazo	Bajo	17/35	48%
	Moderado	9/35	25%
	Alto	5/35	14%
<b>Riesgos neonatales</b>			
Anestesia	Bajo	10/35	28%
	Moderado	21/35	60%
	Alto	2/35	5%
Tipo de parto	Bajo	21/35	60%
	Alto	14/35	40%
Cesárea	Bajo	14/35	40%
	Moderado	21/35	60%

Tabla 4. Riesgos prenatales, perinatales y neonatales

### 1.8.1.2 Reflujo gastroesofágico

#### a) Cuestionario

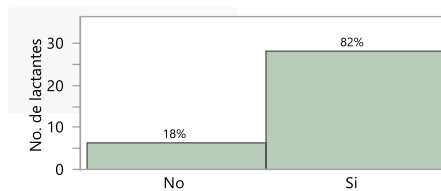
En la población de estudio el 56% presenta anomalía en sus resultados con una puntuación media de 20.72. (Gráfica 5) La sintomatología mayormente asociada es la de rechazo al alimento, parar de comer mientras se alimentaba, llanto inconsolable tras alimentación, estado más irritable a lo habitual, hipo y cianosis.



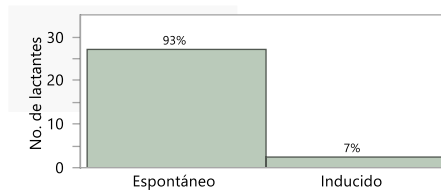
Gráfica 5. Interpretación resultados del cuestionario I-GERQ-R

### b) Videofluoroscopia

En la videofluoroscopia se evidencia que el 82% de los lactantes presentó reflujo gastroesofágico, siendo en el 93% de los casos de manera espontánea y el 7% inducido. (Gráfica 6 y 7)

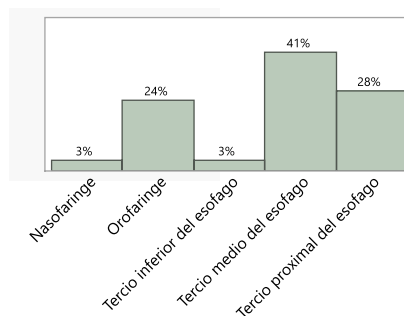


Gráfica 6. Distribución presencia de reflujo

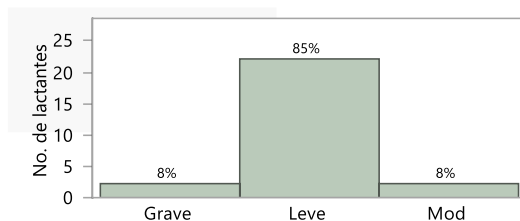


Gráfica 7. Distribución mecanismo del reflujo

El RGE que presentaron los niños se localiza principalmente a nivel del tercio medio y proximal del esófago, en el 41 y 28% de los casos, de manera respectiva, seguidamente de la orofaringe en el 24%, y en un 6% entre la orofaringe y el tercio proximal esofágico. (Gráfica 8) En cuanto la severidad, el 84.6% de los infantes se catalogó como leve, mientras que los moderados y graves representan el 15.38%. (Gráfica 9)



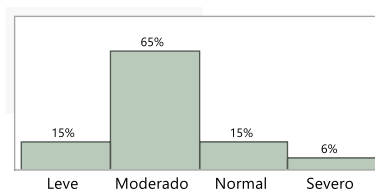
Gráfica 8. Localización del RGE



Gráfica 9. Severidad del RGE

### 1.8.1.3 Deglución

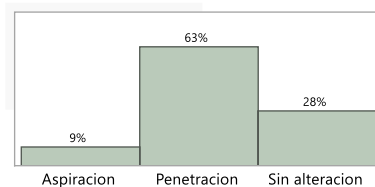
Tras la revisión de los reportes videofluoroscópicos, se determinó que el 85.28% de los niños presentaban alteración en la mecánica de deglución. El 64.70% es moderado, 14.70% leve y 5.88% severo (gráfica 10).



Gráfica 10. Mecanismo de deglución

Las principales alteraciones en la mecánica de deglución son: retraso en el inicio de la deglución (74%), disfunción de la retracción de la base de la lengua (74%), penetración-aspiración (72%), excursión laringohioidea reducida (59%) y control reducido de la lengua y el paladar (53%).

Conforme a la escala de Penetración-Aspiración de Rosenbek, el 63% presentó penetración y el 9% aspiración del material de contraste. La puntuación media fue de 2, con rango máximo de 6 y un mínimo de 1. (Gráfica 11)



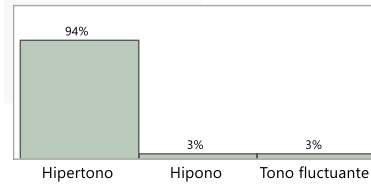
Gráfica 11. Escala penetración-aspiración de Rosenbek

### 1.8.1.4 Valoración neurológica

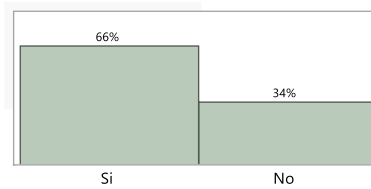
En la población de estudio las alteraciones registradas son a nivel del tono muscular, las asimetrías en las respuestas y otros diagnósticos.

- a) Valoración cercana a los PEATC

En la primera valoración, las alteraciones del tono fueron en el 94% hipertónicas (n=30), 3% hipotónicas (n=1) y 3% fluctuantes (n=1) El 65.71% de los lactantes presentó asimetrías (Gráficas 12 y 13). Los otros diagnósticos incluyen síndromes disautonómicos (17.14%), trastornos regulatorios (14.29%), actividad refleja exaltada (11.43%) y temblores (2.86%) (Tabla 5).



Gráfica 12. Alteración del tono



Gráfica 13. Presencia de asimetrías

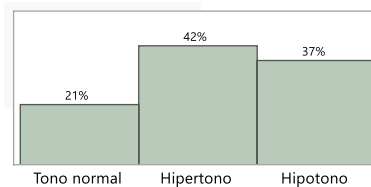
**Otros diagnósticos**

	Si	No
Trastorno regulatorio	14.29%	25.71%
Síndrome disautonómico	17.14%	22.86%
Actividad refleja exaltada	11.43%	28.57%
Temblores	2.86%	37.14%

Tabla 5. Otros diagnósticos en primera valoración neurológica.

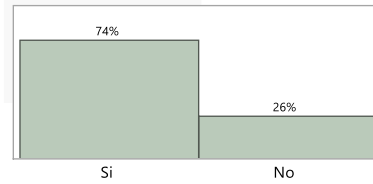
b) Valoración a los 12 meses de edad

En esta evaluación se observó una disminución en el porcentaje de lactantes con hipertono y un incremento en el hipotono a comparación de la valoración anterior (42% y 37%, respectivamente) (Gráfica 14). Asimismo, las asimetrías en las respuestas aumentaron al 74% (Gráfica 15). Los otros diagnósticos incluyeron los trastornos regulatorios (71.43%) y disquinesia paroxística (5.71%) (Tabla 6)



Gráfica 14. Alteración del tono al año de edad





Gráfica 15. Presencia de asimetrías al año de edad.

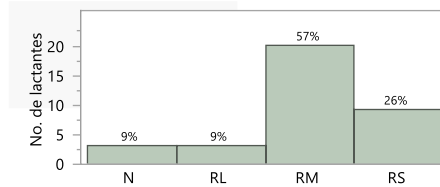
Otros diagnósticos	Sí		No	
	% del total	N	% del total	N
Trastorno regulatorio	71.43%	25	28.57%	10
Disquinesia paroxística	5.71%	2	94.29%	33

Tabla 6. Otros diagnósticos en segunda valoración neurológica.

### 1.8.1.5 Valoración del desarrollo

#### a) Valoración cercana a los PEATC

Los resultados generales de la primera valoración demuestran que el 57.14% presentan retraso moderado, el 25.71% retraso severo, el 8.57% retraso leve, y sólo el 8.57% se encuentra dentro de parámetros normales (gráfica 16). Los rezagos mayormente involucraban al área del lenguaje (77.13%) y al área motora (71.42%), aunque el área personal-social y adaptativa también presentan un retraso considerable. (Tabla 7)



N= normal, RL= retraso leve, RM= retraso moderado, RS=retraso severo

Gráfica 16. Coeficiente general de desarrollo en primera valoración

Clasificación de lenguaje cercano a PEATC	Gesell CGD cercano a PEATC							
	N		RL		RM		RS	
	N	% del total	N	% del total	N	% del total	N	% del total
Normal	3	8.57%	1	2.86%	4	11.43%	0	0.00%
Retraso leve	0	0.00%	2	5.71%	7	20.00%	0	0.00%
Retraso moderado	0	0.00%	0	0.00%	8	22.86%	4	11.43%
Retraso severo	0	0.00%	0	0.00%	1	2.86%	5	14.29%
<b>Clasificación motora cercano a PEATC</b>								
Normal	2	5.71%	2	5.71%	6	17.14%	0	0.00%
Retraso leve	1	2.86%	1	2.86%	4	11.43%	1	2.86%
Retraso moderado	0	0.00%	0	0.00%	5	14.29%	6	17.14%
Retraso severo	0	0.00%	0	0.00%	5	14.29%	2	5.71%
<b>Clasificación personal-social cercano a PEATC</b>								
Normal	3	8.57%	3	8.57%	7	20.00%	0	0.00%

**Clasificación personal-social cercano a PEATC**

Retraso leve	0	0.00%	0	0.00%	7	20.00%	0	0.00%
Retraso moderado	0	0.00%	0	0.00%	5	14.29%	4	11.43%
Retraso severo	0	0.00%	0	0.00%	1	2.86%	5	14.29%

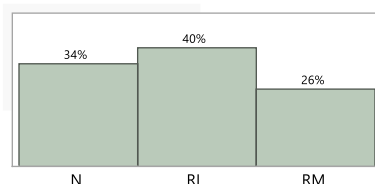
**Clasificación adaptativa cercano a PEATC**

Normal	3	8.57%	2	5.71%	10	28.57%	0	0.00%
Retraso leve	0	0.00%	1	2.86%	5	14.29%	1	2.86%
Retraso moderado	0	0.00%	0	0.00%	4	11.43%	5	14.29%
Retraso severo	0	0.00%	0	0.00%	1	2.86%	3	8.57%

Tabla 7. Valoración general de desarrollo y clasificación por áreas cercana a la toma de PEATC

b) Valoración a los 12 meses de edad

En la segunda valoración se observa una reducción en el retraso del desarrollo, teniendo el 34% un desarrollo normal, el 40% un retraso leve y el 26% un retraso moderado (Gráfica 17). El lenguaje es el área con mayor rezago (54.27%) (Tabla 8)



N= normal, RL= retraso leve, RM= retraso moderado

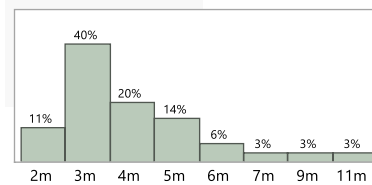
Gráfico 17. Coeficiente general de desarrollo en segunda valoración

Clasificación	Gesell CGD al año					
	N		RL		RM	
	N	% del total	N	% del total	N	% del total
<b>Clasificación lenguaje al año</b>						
Normal	11	31.43%	5	14.29%	0	0.00%
Retraso leve	1	2.86%	5	14.29%	7	20.00%
Retraso moderado	0	0.00%	3	8.57%	1	2.86%
Retraso severo	0	0.00%	1	2.86%	1	2.86%
<b>Clasificación personal-social al año</b>						
Normal	12	34.29%	12	34.29%	3	8.57%
Retraso leve	0	0.00%	2	5.71%	6	17.14%
<b>Clasificación motora al año</b>						
Normal	12	34.29%	14	40.00%	4	11.43%
Retraso leve	0	0.00%	0	0.00%	4	11.43%
Retraso moderado	0	0.00%	0	0.00%	1	2.86%
<b>Clasificación adaptativa al año</b>						
Normal	12	34.29%	14	40.00%	5	14.29%
Retraso leve	0	0.00%	0	0.00%	4	11.43%

Tabla 8. Valoración general de desarrollo por clasificación por áreas cercana al año de edad

### 1.8.1.6 PEATC

La edad promedio de la población al momento de la toma del estudio fue de 4.05 meses ( $\pm 1.92$ ) con mediana de 3 meses y rango de 2 a 11 meses (gráfica 18).



Gráfica 18. Edad en los PEATC

En la tabla 9 se presentan las latencias medias de cada oído. Existe diferencia estadística significativa entre ambos oídos en la mayoría de las ondas, excepto en las latencias de la onda II e intervalo III-V. El oído izquierdo mostró mayores tiempos de conducción en las latencias y en las amplitudes de la onda I y III en comparación con el oído derecho.

Ondas e intervalos	Oído Derecho	Oído Izquierdo	Diferencia (Valor de p)
<i>Onda I (ms)</i>	1.70	1.73	<0.0001
<i>Onda II (ms)</i>	2.64	2.69	0.7308
<i>Onda III (ms)</i>	4.12	4.13	0.0003
<i>Onda IV (ms)</i>	5.5	5.36	0.0381
<i>Onda V (ms)</i>	6.27	6.28	0.0034
<i>Onda V contralateral (ms)</i>	6.79	6.77	0.0026
<i>Amplitud I (<math>\mu V</math>)</i>	0.19	0.22	0.0002
<i>Amplitud III (<math>\mu V</math>)</i>	0.18	0.20	0.0005
<i>Amplitud V (<math>\mu V</math>)</i>	0.260	0.269	0.0458
<i>Intervalo I-III (ms)</i>	2.41	2.38	0.0223
<i>Intervalo III-V (ms)</i>	2.15	2.17	0.1125
<i>Intervalo I-V (ms)</i>	4.56	4.52	0.0048

Tabla 9. Latencias medias de los PEATC de oído derecho e izquierdo

Los promedios y las desviaciones estándar (DE) obtenidos de los PEATC de los pacientes estudiados se muestran en la tabla 10. Incluyen los valores de las latencias de las ondas I, II, III, IV, V y la onda V contralateral, de los intervalos interonda I-III, III-V y I-V, y de las amplitudes de las ondas I, III y V, divididos por grupo de edad.

	Onda I	Onda II	Onda III	Onda IV	Onda V	Onda V contral	Intervalo I-III	Intervalo III-V	Intervalo I-V	AMP I	AMP III	AMP V	Rango V/I
--	--------	---------	----------	---------	--------	----------------	-----------------	-----------------	---------------	-------	---------	-------	-----------

						ateral							
<b>3 meses</b>	1.68 (±0.14)	2.73 (±0.15)	4.13 (±0.19)	5.47 (±0.31)	6.33 (±0.28)	6.8 (±0.38)	2.43 (±0.21)	2.23 (±0.25)	4.63 (±0.22)	0.21 (±0.08)	0.14 (±0.11)	0.25 (±0.05)	1.36 (±0.70)
<b>6 meses</b>	1.79 (±0.49)	2.58 (±0.14)	4.15 (±0.40)	5.37 (±0.41)	6.24 (±0.24)	6.75 (±0.11)	2.36 (±0.23)	2.08 (±0.30)	4.4 (±0.44)	0.19 (±0.09)	0.22 (±0.12)	0.26 (±0.10)	1.54 (±0.74)
<b>12 meses</b>	1.61 (±0.18)	2.59 (±0.12)	3.99 (±0.06)	5.49 (±0.42)	6.12 (±0.30)		2.38 (±0.25)	2.13 (±0.33)	4.51 (±0.24)	0.21 (±0.16)	0.38 (±0.005)	0.32 (±0.05)	2.03 (±1.00)

Tabla 10. Promedios y DE de las latencias y amplitudes promedio de los PEATC de ambos oídos por grupo de edad

En la tabla 11 se aprecian los valores registrados del oído derecho e izquierdo de las latencias de onda, amplitudes e intervalos, acorde al sexo y grupo de edad.

Ondas, AMP e Intervalos	Grupos de edad (n)	Latencias (ms) derechas		Latencias (ms) izquierdas	
		Media $\pm$ 1 DE (min-máx)		Media $\pm$ 1 DE (min-máx)	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>Onda I</b>	3 meses (11♂+7♀)	1.66 $\pm$ 0.11 (1.47-1.87)	1.61 $\pm$ 0.06 (1.53-1.71)	1.78 $\pm$ 0.36 (1.49-2.72)	1.62 $\pm$ 0.14 (1.41-1.8)
	6 meses (7♂+7♀)	1.95 $\pm$ 0.72 (1.42-3.56)	1.66 $\pm$ 0.12 (1.50-1.83)	1.86 $\pm$ 0.66 (1.46-3.35)	1.69 $\pm$ 0.31 (1.46-2.37)
	12 meses (2♂+1♀)	1.67 $\pm$ 0.18 (1.55-1.80)	1.47	1.68 $\pm$ 0.25 (1.50-1.86)	1.48
<b>Onda II</b>	3 meses (10♂+6♀)	2.63 $\pm$ 0.20 (2.26-3.03)	2.82 $\pm$ 0.23 (2.61-3.12)	2.82 $\pm$ 0.21 (2.53-3.18)	2.70 $\pm$ 0.26 (2.31-3.12)
	6 meses (5♂+7♀)	2.62 $\pm$ 0.21 (2.31-2.89)	2.45 $\pm$ 0.21 (2.27-2.88)	2.67 $\pm$ 0.15 (2.4-2.78)	2.55 $\pm$ 0.18 (2.4-2.84)
	12 meses (2♂+0♀)	2.64 $\pm$ 0.06 (2.59-2.68)		2.55 $\pm$ 0.30 (2.34-2.76)	
<b>Onda III</b>	3 meses (11♂+7♀)	4.06 $\pm$ 0.19 (3.70-4.33)	4.14 $\pm$ 0.27 (3.76-4.45)	4.24 $\pm$ 0.30 (3.85-4.8)	4.04 $\pm$ 0.32 (3.48-4.42)
	6 meses (7♂+7♀)	4.34 $\pm$ 0.44 (3.9-5.28)	3.98 $\pm$ 0.20 (3.79-4.35)	4.36 $\pm$ 0.52 (3.81-5.43)	3.92 $\pm$ 0.22 (3.76-4.42)
	12 meses (2♂+1♀)	4.06 $\pm$ 0.13 (3.97-4.16)	4.11	3.90 $\pm$ 0.05 (3.87-3.94)	3.93
<b>Onda IV</b>	3 meses (10♂+6♀)	5.64 $\pm$ 0.33 (5.1-6.36)	5.44 $\pm$ 0.37 (4.49-5.81)	5.49 $\pm$ 0.32 (5.04-6.07)	5.07 $\pm$ 0.52 (4.51-5.67)
	6 meses (5♂+7♀)	5.38 $\pm$ 0.10 (5.26-5.45)	5.34 $\pm$ 0.45 (4.84-6.03)	5.54 $\pm$ 0.37 (5.1-5.95)	5.21 $\pm$ 0.40 (4.82-6.09)
	12 meses (2♂+0♀)	5.47 $\pm$ 0.27 (5.28-5.67)		5.49 $\pm$ 0.57 (5.08-5.90)	
<b>Onda V</b>	3 meses (11♂+7♀)	6.42 $\pm$ 0.27 (5.71-6.74)	6.18 $\pm$ 0.27 (5.86-6.73)	6.43 $\pm$ 0.37 (5.75-6.91)	6.18 $\pm$ 0.31 (5.78-6.64)
	6 meses (7♂+7♀)	6.30 $\pm$ 0.23 (5.89-6.60)	6.16 $\pm$ 0.21 (5.80-6.42)	6.41 $\pm$ 0.33 (5.83-6.81)	6.09 $\pm$ 0.36 (5.71-6.68)
	12 meses (2♂+1♀)	6.30 $\pm$ 0.03 (6.28-6.33)	5.74	6.30 $\pm$ 0.03 (6.27-6.33)	5.79
<b>Onda V contralateral</b>	3 meses (6♂+4♀)	7.01 $\pm$ 0.11 (6.87-7.21)	6.57 $\pm$ 0.51 (6.12-7.06)	6.98 $\pm$ 0.33 (6.51-7.51)	6.41 $\pm$ 0.32 (6.12-6.75)
	6 meses (2♂+2♀)	6.64 $\pm$ 0.07 (6.57-6.72)	6.70 $\pm$ 0.12 (6.61-6.79)	6.78 $\pm$ 0.20 (6.64-6.93)	6.87 $\pm$ 0.10 (6.79-6.94)
	12 meses (0)				
<b>AMP I</b>	3 meses (11♂+7♀)	0.18 $\pm$ 0.08 (0.08-0.36)	0.24 $\pm$ 0.10 (0.07-0.35)	0.19 $\pm$ 0.06 (0.1-0.31)	0.29 $\pm$ 0.13 (0.11-0.53)
	6 meses (7♂+6♀)	0.19 $\pm$ 0.1 (0.10-0.39)	0.18 $\pm$ 0.1 (0.06-0.35)	0.22 $\pm$ 0.06 (0.13-0.32)	0.18 $\pm$ 0.13 (0.04-0.45)
	12 meses (2♂+1♀)	0.26 $\pm$ 0.13 (0.16-0.35)	0.085	0.28 $\pm$ 0.22 (0.12-0.43)	0.105
<b>AMP III</b>	3 meses (11♂+6♀)	0.13 $\pm$ 0.09 (0.03-0.36)	0.16 $\pm$ 0.10 (0.02-0.29)	0.15 $\pm$ 0.17 (0.004-0.48)	0.13 $\pm$ 0.09 (0.03-0.30)
	6 meses (7♂+6♀)	0.25 $\pm$ 0.09 (0.15-0.42)	0.16 $\pm$ 0.12 (0.003-0.37)	0.31 $\pm$ 0.18 (0.01-0.50)	0.18 $\pm$ 0.13 (0.05-0.39)
	12 meses (2♂+0♀)	0.39 $\pm$ 0.05 (0.35-0.43)		0.37 $\pm$ 0.07 (0.32-0.42)	
<b>AMP V</b>	3 meses (11♂+7♀)	0.24 $\pm$ 0.06 (0.15-0.33)	0.25 $\pm$ 0.08 (0.12-0.37)	0.27 $\pm$ 0.09 (0.16-0.53)	0.25 $\pm$ 0.09 (0.12-0.40)
	6 meses (7♂+7♀)	0.28 $\pm$ 0.09 (0.08-0.36)	0.23 $\pm$ 0.08 (0.15-0.37)	0.27 $\pm$ 0.11 (0.14-0.47)	0.24 $\pm$ 0.15 (0.04-0.52)
	12 meses (2♂+1♀)	0.33 $\pm$ 0.06 (0.28-0.37)	0.325	0.38 $\pm$ 0.03 (0.35-0.40)	0.185
<b>Intervalo I-III</b>	3 meses (11♂+7♀)	2.39 $\pm$ 0.22 (2.03-2.67)	2.52 $\pm$ 0.22 (2.23-2.74)	2.04 $\pm$ 0.27 (1.87-2.80)	2.42 $\pm$ 0.24 (2.08-2.75)
	6 meses (7♂+7♀)	2.39 $\pm$ 0.31 (1.73-2.68)	2.31 $\pm$ 0.22 (1.98-2.64)	2.50 $\pm$ 0.23 (2.08-2.72)	2.22 $\pm$ 0.37 (1.49-2.71)
	12 meses (2♂+1♀)	2.39 $\pm$ 0.31 (2.17-2.61)	2.64	2.21 $\pm$ 0.30 (2.00-2.43)	2.44
<b>Intervalo III-V</b>	3 meses (11♂+7♀)	2.35 $\pm$ 0.26 (1.94-2.76)	2.03 $\pm$ 0.26 (1.7-2.47)	2.19 $\pm$ 0.31 (1.65-2.7)	2.30 $\pm$ 0.57 (1.55-3.16)
	6 meses	1.96 $\pm$ 0.43	2.17 $\pm$ 0.30	2.01 $\pm$ 0.34	2.16 $\pm$ 0.30

	(7♂+7♀)	(1.32-2.58)	(1.61-2.46)	(1.38-2.49)	(1.85-2.82)
	12 meses (2♂+1♀)	2.24 ± 0.11 (2.12-2.35)	1.63	2.39 ± 0.01 (2.38-2.4)	1.86
<b>Intervalo I-V</b>	3 meses (11♂+7♀)	4.75 ± 0.30 (3.98-5.21)	4.52 ± 0.27 (4.33-5.13)	4.63 ± 0.33 (3.97-5.08)	4.49 ± 0.26 (4.30-5.02)
	6 meses (7♂+7♀)	4.35 ± 0.63 (3.04-5.05)	4.49 ± 0.28 (4.14-4.81)	4.51 ± 0.52 (3.46-5.14)	4.39 ± 0.54 (3.34-5.05)
	12 meses (2♂+1♀)	4.62 ± 0.14 (4.52-4.73)	4.27	4.61 ± 0.28 (4.41-4.81)	4.30

Tabla 11. Latencia promedio de ondas, intervalos y amplitudes por sexo y grupos de edad

En la onda I, las mujeres presentaron latencias más cortas que los hombres. Los lactantes de 6 meses mostraron tiempos de conducción más largos en ambos sexos. En el grupo de 12 meses, los varones mostraron un incremento en las latencias del oído derecho en comparación con los de 3 meses, mientras que en los infantes del oído izquierdo de este mismo rango de edad fue el que mayor acortamiento presentó.

Respecto a la onda II, el grupo de 3 meses mostró latencias más largas con reducción progresiva conforme al aumento de la edad, excepto en el oído derecho, donde los varones de 12 meses presentaron un incremento en los tiempos. Las mujeres evidenciaron latencias más largas que los hombres en el grupo de 3 meses del oído derecho.

En la onda III, las mujeres del grupo de 6 meses presentaron bilateralmente las latencias más cortas. En el oído derecho, los varones del grupo de 12 meses no mostraron reducción de las latencias, mientras que el grupo de 6 meses, tanto hombres como mujeres presentaron tiempos de conducción más largos. En el oído izquierdo, las mujeres evidenciaron las latencias más largas en el grupo de 3 meses.

La onda IV mostró las latencias más largas en el grupo de 6 meses. El grupo de 12 meses no presentó reducción en los tiempos a comparación con los de 3 meses. Las mujeres tienen bilateralmente los valores de latencia más cortos.

Bilateralmente en la onda V las mujeres presentan latencias más cortas en comparación con los hombres. Se observa una reducción progresiva de los tiempos conforme a los grupos de edad. En la onda V contralateral, las mujeres de 6 meses mostraron latencias más largas que los hombres y un aumento en el tiempo a comparación con el grupo de 3 meses.

No se observa cambios en las medias de las latencias de los intervalos I-III del oído derecho entre grupos de edad del sexo masculino, ni en la desviación estándar del rango de edad de 6 y 12 meses. Las mujeres presentan latencias más largas en el grupo de edad de 3 y 12 meses en ambos oídos.

En el intervalo de III-V, los hombres presentan las latencias más cortas en el rango de 6 meses de ambos oídos, y las más largas en el grupo de 3 y 12 meses del oído derecho e izquierdo, respectivamente. En el oído derecho, las mujeres presentan latencias más largas en el grupo de 6 meses, y en el oído izquierdo en los grupos de 3 y 6 meses. También se observa un descenso progresivo de las latencias.

Bilateralmente el intervalo de I-V, las mujeres muestran una reducción paulatinamente de las latencias a medida que aumentaba el grupo de edad. También los tiempos de las latencias son más cortos que los de los hombres, excepto en oído derecho del grupo de 6 meses. Los hombres presentan intervalos más cortos dentro del grupo de 6 meses en ambos oídos y los más largos en el grupo de 3 meses.

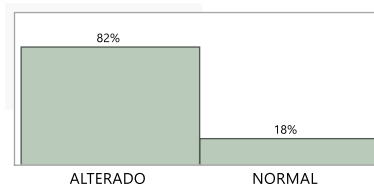
En cuanto a las amplitudes de ondas, las mujeres presentan mayores amplitudes en la onda I de ambos oídos en el grupo de edad de 3 meses y más bajas en los de 6 y 12 meses. En las ondas III y V, las mujeres del grupo de 3 meses del oído derecho tiene mayores amplitudes que los hombres.

Al comparar los valores obtenidos con los referidos por en la tabla 1, se observó que en la onda I los varones de 6 meses presentaron alteración por prolongación en las latencias en el oído derecho. En el intervalo I-III, se encontraron patrones diferentes dependiendo del oído y grupo de edad. En el oído izquierdo, los hombres de 3 meses y las mujeres de 6 meses presentaron latencias más cortas, mientras que las mujeres de 12 una prolongación mayor. En el oído derecho, ambos sexos del grupo de 12 meses mostraron prolongaciones en las latencias. En el intervalo III-V, en el oído derecho en el grupo de 12 meses, los hombres presentaron latencias prolongadas y las mujeres latencias más cortas, mientras que en el oído izquierdo los hombres presentaron prolongación en sus latencias. Finalmente, en el intervalo I-V los hombres mostraron alteración por prolongación bilateral de las latencias en el grupo de 12 meses.

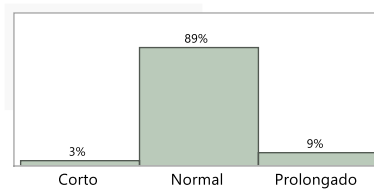
Comparando los resultados de la tabla 11 con los valores de referencia de la tabla 2, se observa que en la onda I de manera bilateral en el grupo de 3 y 6 meses, los valores de la amplitud se encuentran dentro de parámetros normales, y en el grupo de 12 meses las amplitudes son bajas. En la onda V, en el grupo de 3 meses, los hombres del oído izquierdo fueron los que mostraron amplitudes normales, el resto de los niños de esta edad mostraron amplitudes bajas. En el grupo de 6 meses, las mujeres presentaron amplitudes bajas en ambos oídos. En el grupo de 12 meses todos los pacientes mostraron amplitudes bajas.

El 82% de los infantes presentaron una impresión diagnóstica de alteración en sus reportes de PEATC (gráfica 19). Tras analizarse los valores de las ondas y categorizarse utilizando los valores de referencia de la tabla 1 y 2, se identificó que las principales alteraciones se deben a

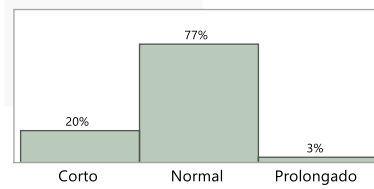
prolongaciones en las ondas I, y a latencias cortas en la onda III y V, y en el intervalo I-III, III-V y I-V, así como a amplitudes bajas en la onda I y V (Gráfica 20, 21, 22, 23, 24 , 25, 26 y 27)



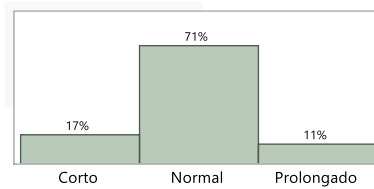
Gráfica 19. Interpretación final en los PEATC



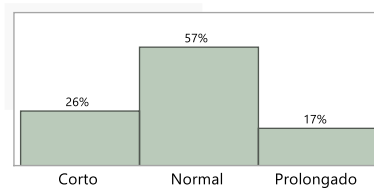
Gráfica 20. Interpretación de la onda I de ambos oídos



Gráfica 21. Interpretación de la onda III de ambos oídos

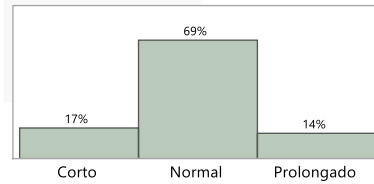


Gráfica 22. Interpretación de la onda V de ambos oídos

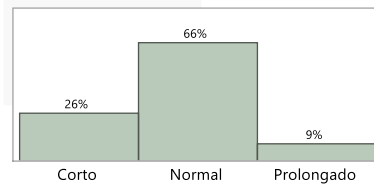


Gráfica 23. Interpretación del intervalo I-III de ambos oídos

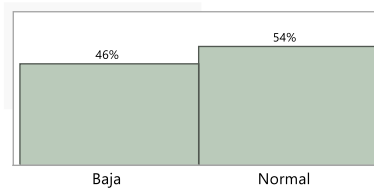




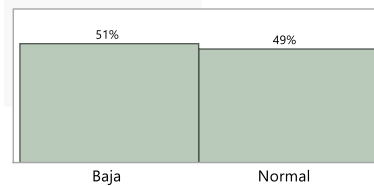
Gráfica 24. Interpretación del intervalo III-V de ambos oídos



Gráfica 25. Interpretación del intervalo I-V de ambos oídos



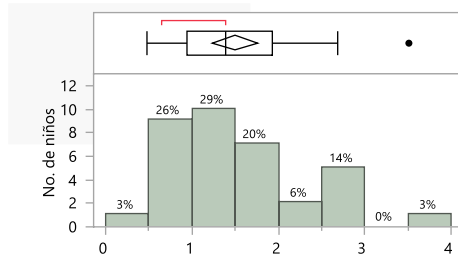
Gráfica 26. Interpretación de la amplitud de la onda I de ambos oídos



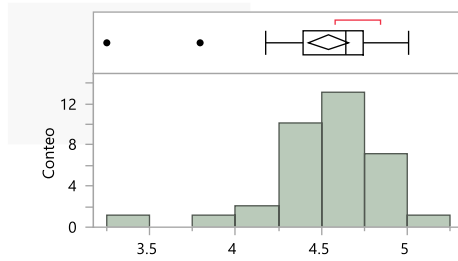
Gráfica 27. Interpretación de la amplitud de la onda V de ambos oídos

#### 1.8.16. 1 Rango de amplitud V/I

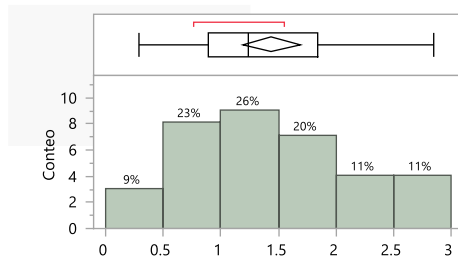
Los resultados generales demuestran que no existe alteración de la respuesta auditiva valorada a través de promedios bilaterales del rango de amplitud V/I, la media fue  $1.49 \pm 0.74$  con un rango mínimo de 0.48 y máximo de 3.50 (gráficas 28 y 29). Al analizarse por oído, se identificó que en el oído izquierdo un paciente presentó alteración de la respuesta, la media obtenida fue  $1.44 \pm 0.72$  con un rango mínimo de 0.28 y máximo de 2.85. En el oído derecho no se encontró alteración, la media fue de  $1.67 \pm 1.02$  con rango mínimo de 0.45 y máximo de 5.18 (Gráficas 30, 31, 32, 33 y 34).



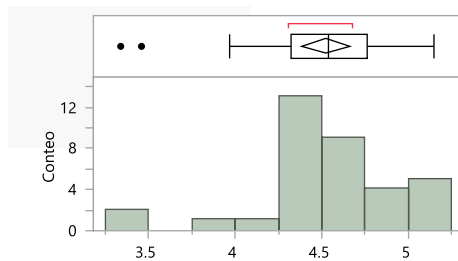
Gráfica 28. Ratio de amplitud V/I de ambos oídos



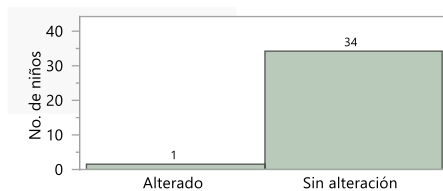
Gráfica 29. Intervalo I-V de ambos oídos



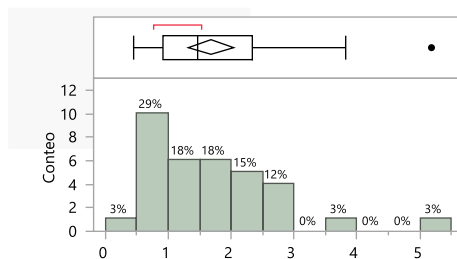
Gráfica 30. Ratio de amplitud V/I del oído izquierdo



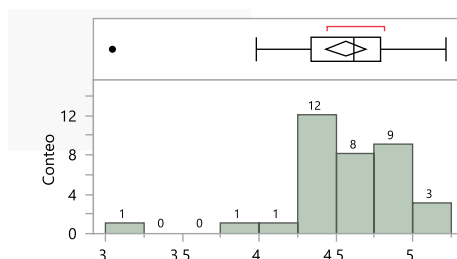
Gráfica 31. Intervalo I-V del oído izquierdo



Gráfica 32. Interpretación de la ratio de amplitud V/I del oído izquierdo



Gráfica 33. Ratio de amplitud V/I del oído derecho



Gráfica 34. Intervalo I-V del oído derecho

## 1.8.2 Asociaciones entre variables

### 1.8.2.1 Clasificación de riesgo perinatal por sexo

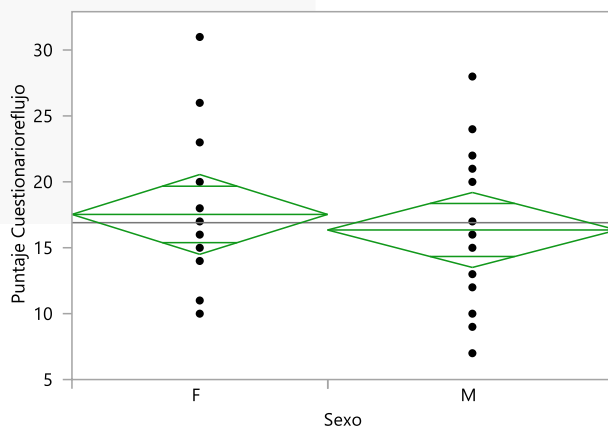
La distribución por sexo evidencia que los hombres presentan mayor riesgo moderado y alto (37 y 20%, respectivamente) a comparación de las mujeres (20 y 17%, respectivamente). No se encontró significancia estadística entre estas variables. (Tabla 12)

CLASIFICACIÓN DE RIESGO	Sexo	
	F	M
	% del total	% del total
BAJO	5.71%	0.00%
MODERADO	17.14%	20.00%
ALTO	20.00%	37.14%
TOTAL	42.86%	57.14%

Tabla 12. Clasificación de riesgo por sexo

### 1.8.2.2 RGE por sexo y edad

a) Cuestionario. En el I-GERQ-R, la distribución por sexo es equitativa y sin diferencias significativas. En la puntuación general, las mujeres presentan una media de 17.53 y los hombres de 16.35. (Gráfica 35)



Gráfica 35. Puntaje del I-GERQ-R con respecto a sexo

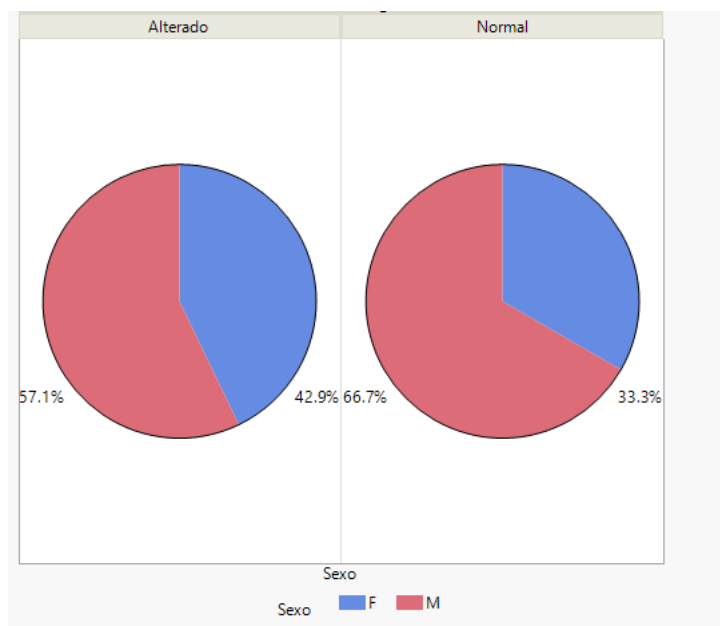
b) Videofluoroscopia. La presencia de RGE al correlacionarse con la edad, no se estableció significancia estadística. Se identifica que el reflujo se presenta más frecuente durante los primeros meses de edad (tabla 13).

Edad en meses	Presencia de reflujo	
	No	Si
2	0	4
3	3	11
4	0	7
5	2	2
6	1	1
7	0	1
9	0	1
11	0	1
Total	6	28
% del total	17.65%	82.35%

Tabla 13. Presencia de reflujo por edad

### 1.8.2.3 Deglución por sexo

Los hombres presentan mayor alteración del mecanismo de deglución en comparación con las mujeres (57.14% y 42.86%, respectivamente). (Gráfica 36). No se encontró significancia estadística.



Gráfica 36. Mecanismo de deglución por sexo

#### 1.8.2.4 Deglución por edad

Los casos de alteración de deglución fueron mayores en los pacientes de menor edad, observándose un pico entre los 3-4 meses. Los infantes de mayor edad mostraron menor afección del mecanismo de deglución (Tabla 14). No se estableció una asociación significativa entre dichas variables.

Edad en los PEATC								
	2m	3m	4m	5m	6m	7m	9m	11m
Mecanismo de deglución	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total
Alterado	8.82%	35.29%	17.65%	8.82%	2.94%	2.94%	2.94%	2.94%
Normal	2.94%	5.88%	2.94%	2.94%	2.94%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 14. Mecanismo de deglución por edad en meses

#### 1.8.2.5 Deglución por RGE

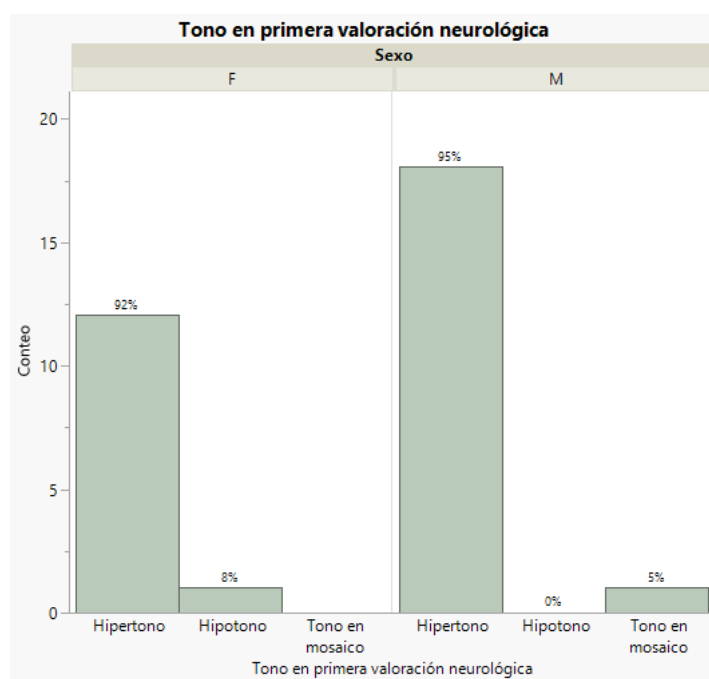
Se observa que los lactantes con alteración en la mecánica deglutoria también presentan reflujo. (Tabla 15). No se correlacionó significativamente con las variables de reflujo.

Presencia de reflujo	Mecanismo de deglución	
	Alterado % del total	Normal % del total
No	11.76%	5.88%
Si	70.59%	11.76%

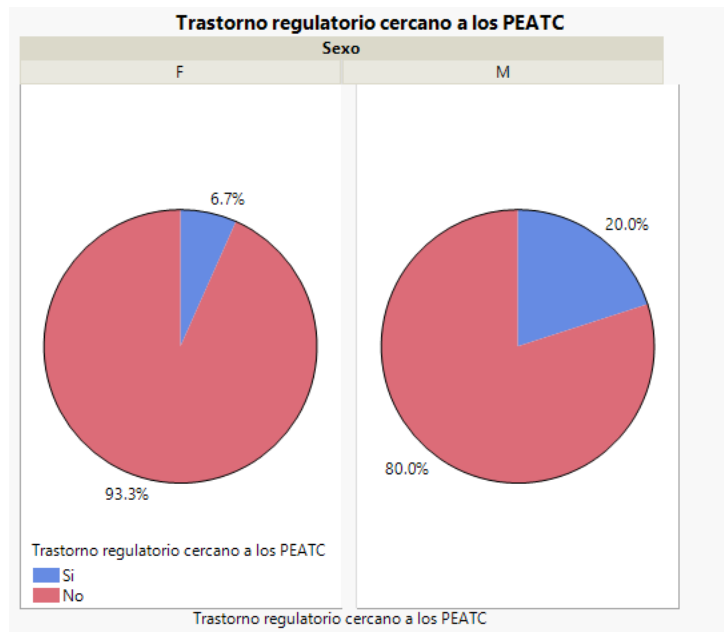
Tabla 15. Presencia de RGE por mecanismo de deglución

1.8.3.6 Valoración neurológica cercana a los PEATC por sexo

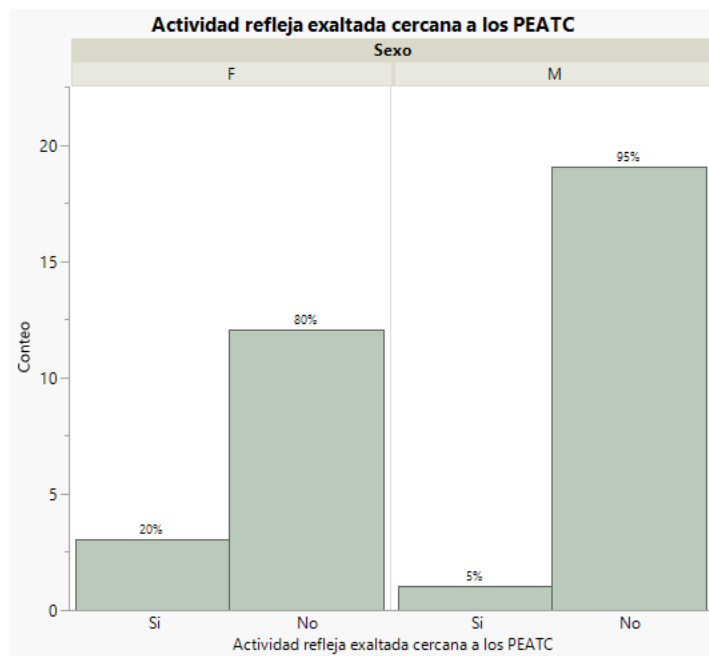
Los hombres presentan mayor alteración del tono que las mujeres; el 94.74% tiene hipertono y el 5.26% un tono en mosaicos. De las mujeres, el 92.31% muestra hipertono y el 3.13% hipotono. (gráfica 37). También se observa que los varones presentan 13.33% más de trastorno regulatorios que las mujeres (gráfica 38). Las mujeres muestran mayor actividad refleja exaltada y síndrome disautonómico a comparación de los hombres (20 vs 5% y 20 vs 15%, respectivamente) (graficas 39 y 40). No hay significancia estadística entre las variables de valoración neurológica y sexo.



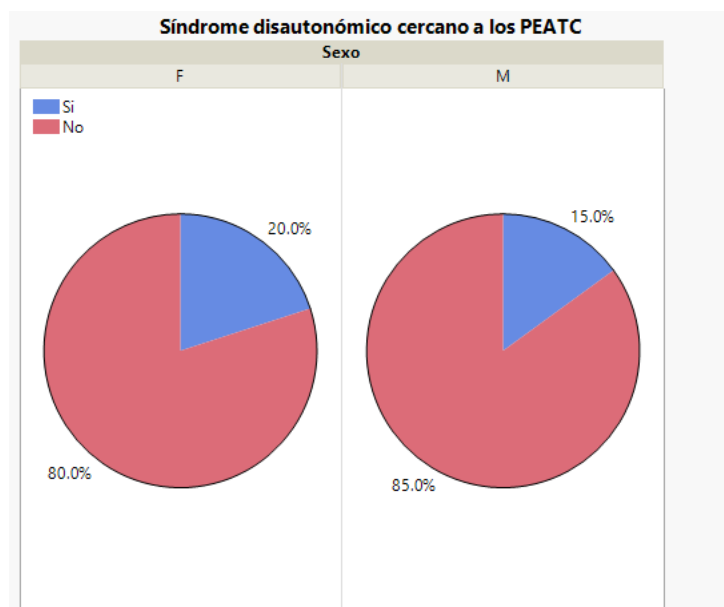
Gráfica 37. Tono en primera valoración neurológica



Gráfica 38. Distribución por sexo del trastorno regulatorio



Gráfica 39. Distribución por sexo de la actividad refleja exaltada cercana a los PEATC



Gráfica 40. Distribución por sexo de síndrome disautonómico

### 1.8.3.7 Valoración neurológica cercano a los PEATC por edad

Al analizar con las variables de valoración neurológica se encontró una asociación significativa entre la edad y la presencia de temblores ( $p=0.01$ ). Se identifica que los pacientes con edades menores hay mayor número de casos con hipertono, asimetrías y síndrome disautonómico (tabla 16, 17 y 18). Los infantes de mayor edad mostraron más diagnósticos de trastorno regulatorio (Tabla 19).

	Edad							
	2m	3m	4m	5m	6m	7m	9m	11m
Valoración neurológica (tono)	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total	% del total
Hipertono	12.50%	43.75%	15.63%	9.38%	3.13%	3.13%	3.13%	3.13%
Hipotono	0.00%	0.00%	0.00%	3.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tono en mosaico	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.13%	0.00%	0.00%	0.00%



Tabla 16. Distribución de tono por edad cercana a los PEATC

	Edad							
<b>Valoración neurológica (asimetrías)</b>	<b>2m</b>	<b>3m</b>	<b>4m</b>	<b>5m</b>	<b>6m</b>	<b>7m</b>	<b>9m</b>	<b>11m</b>
	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>
Si	8.57%	22.86%	17.14%	5.71%	2.86%	2.86%	2.86%	2.86%
No	2.86%	17.14%	2.86%	8.57%	2.86%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 17. Distribución de presencia de asimetrías por edad cercana a los PEATC

	Edad							
<b>Valoración neurológica (Síndromes disautonómicos)</b>	<b>2m</b>	<b>3m</b>	<b>4m</b>	<b>5m</b>	<b>6m</b>	<b>7m</b>	<b>9m</b>	<b>11m</b>
	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>
Si	0.00%	11.43%	2.86%	2.86%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
No	11.43%	28.57%	17.14%	11.43%	5.71%	2.86%	2.86%	2.86%

Tabla 18. Distribución de presencia de síndromes disautonómicos por edad cercana a los PEATC

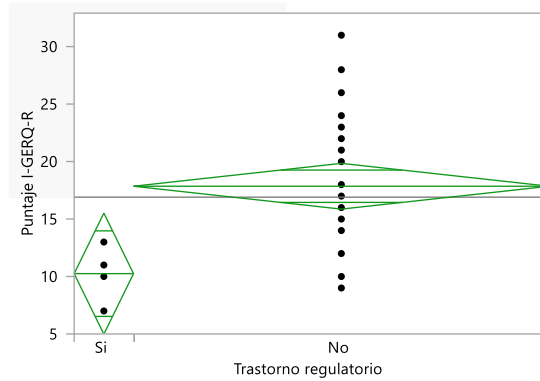
	Edad							
<b>Valoración neurológica (trastorno regulatorio)</b>	<b>2m</b>	<b>3m</b>	<b>4m</b>	<b>5m</b>	<b>6m</b>	<b>7m</b>	<b>9m</b>	<b>11m</b>
	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>	<b>% del total</b>
Si	0.00%	2.86%	0.00%	5.71%	2.86%	0.00%	2.86%	0.00%

No	11.43%	37.14%	20.00%	8.57%	2.86%	2.86%	0.00%	2.86%
----	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabla 19. Distribución de la presencia de trastorno regulatorio por edad cercano a los PEATC

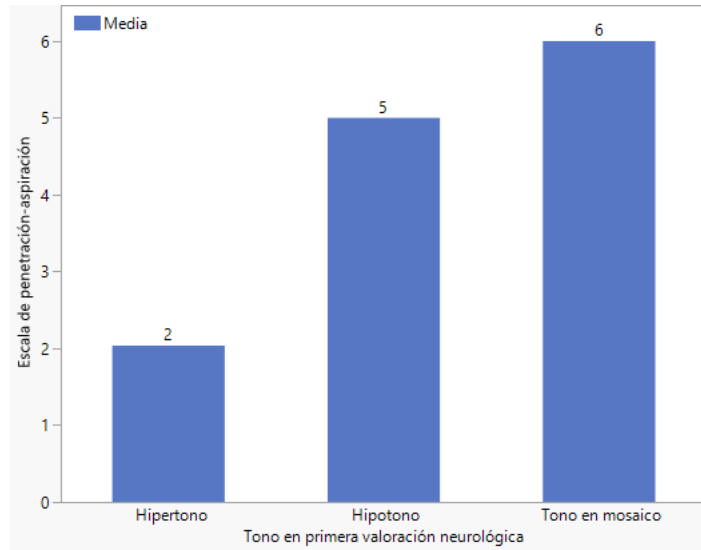
### 1.8.3.8 Valoración neurológica cercana a los PEATC por presencia de RGE

a) Cuestionario: en la valoración neurológica, el trastorno regulatorio se asoció significativamente con el cuestionario I-GERQ-R, encontrándose un resultado alterado y mayores puntajes en los pacientes sin trastorno regulatorio ( $p=0.01$  y  $0.009$ , respectivamente) (Gráfica 41). No hay asociación significativa con el resto de las variables de RGE.

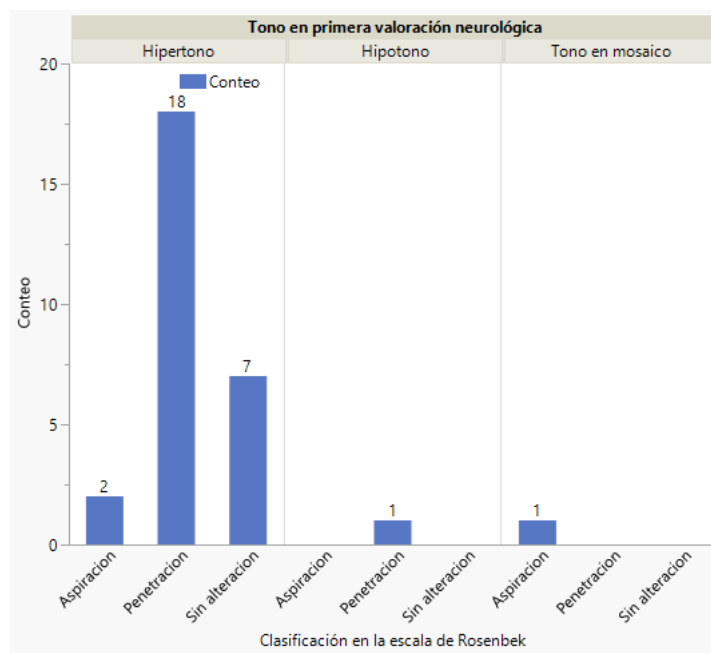


Gráfica 41. Puntaje I-GERQ-R cercano a PEATC y trastorno regulatorio

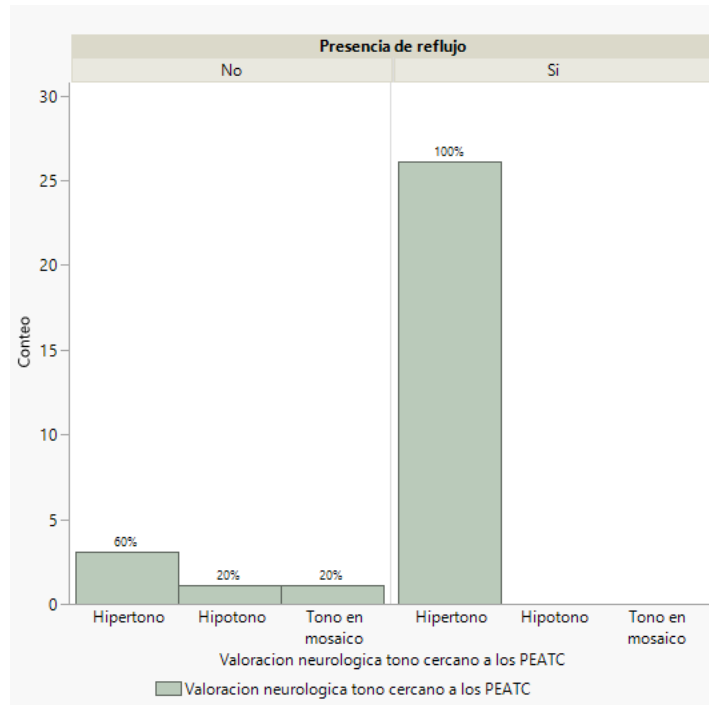
b) Videofluoroscopia: hay asociación significativa entre tono y puntaje/codificación de la escala penetración-aspiración ( $p=0.0005$  y  $0.05$ , respectivamente), tono y presencia de reflujo ( $p=0.003$ ), y entre tono y severidad del reflujo ( $p=0.003$ ). Los niños con hipotono y tono en mosaicos muestran puntuaciones mayores en la escala de Rosenbek (gráfica 42), y los de hipertono mayor número de casos de penetración y aspiración (gráfica 43). Todos los que presentan RGE tienen hipertono (Gráfica 44); el 86.96% es leve, el 8.70% moderado y el 4.35% severo (gráfica 45). También se encontró significancia entre la presencia de reflujo y trastorno regulatorio ( $p=0.007$ ), el 40% que presenta RGE tienen trastorno regulatorio (Gráfica 46).



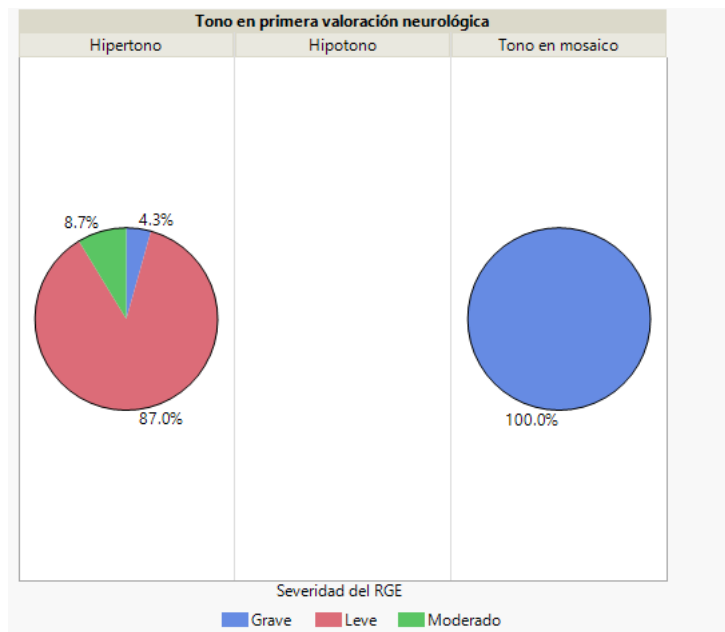
Gráfica 42. Puntuación promedio de la escala de penetración-aspiración de Rosenbek por tono en primera valoración neurológica



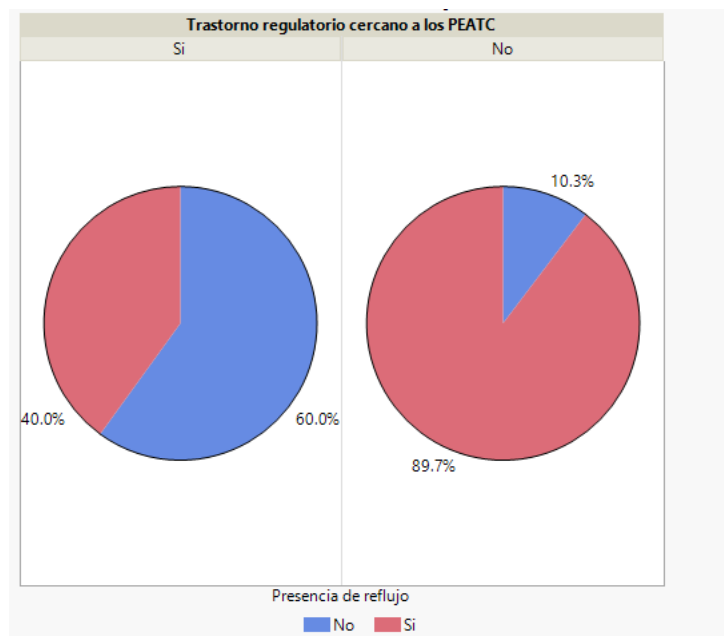
Gráfica 43. Distribución de casos de penetración-aspiración por tono en primera valoración neurológica



Gráfica 44. Presencia de reflujo y valoración de tono cercano a los PEATC



Gráfica 45. Severidad de RGE por tono en primera valoración neurológica



Gráfica 46. Presencia de RGE por trastorno regulatorio cercano a los PEATC

#### 1.8.3.9 Valoración neurológica cercano a los PEATC por deglución

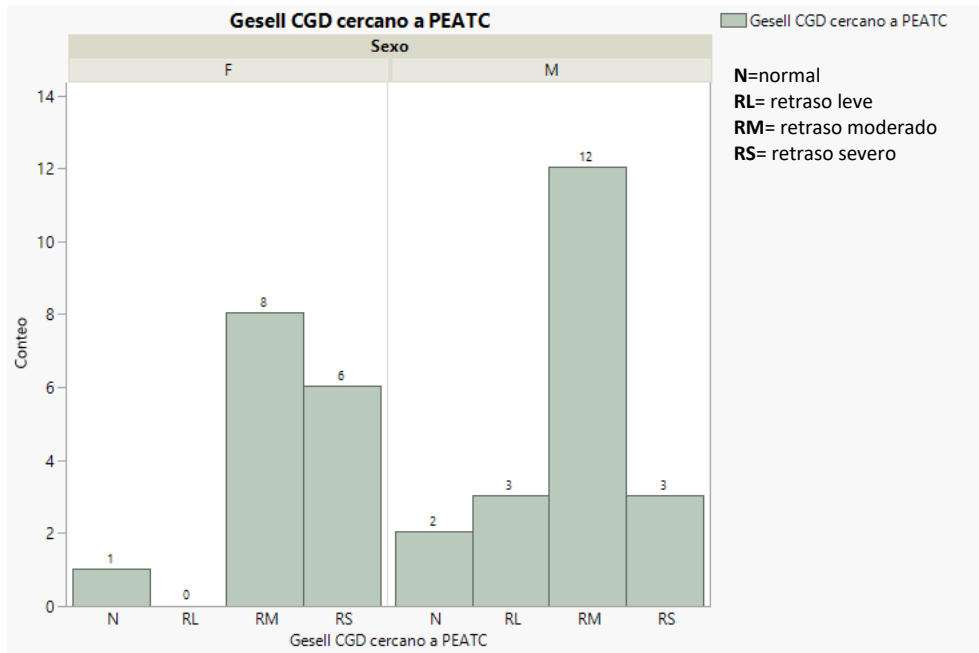
Se observa que el 80% de los pacientes con hipertono tienen un mecanismo de deglución alterado y los 2 pacientes con hipotono y tono en mosaicos también tienen alteración de la deglución (tabla 20). No hay asociación significativa entre las variables de valoración neurológica y deglución.

Valoración neurológica tono cercano a los PEATC	Mecanismo de deglución			
	Alterado		Normal	
	N	% del total	N	% del total
Hipertono	25	80.65%	4	12.90%
Hipotono	1	3.23%	0	0.00%
Tono en mosaico	1	3.23%	0	0.00%

Tabla 20. Tono cercano a los PEATC por mecanismo de deglución

#### 1.8.3.8 Valoración de desarrollo cercano a los PEATC por sexo

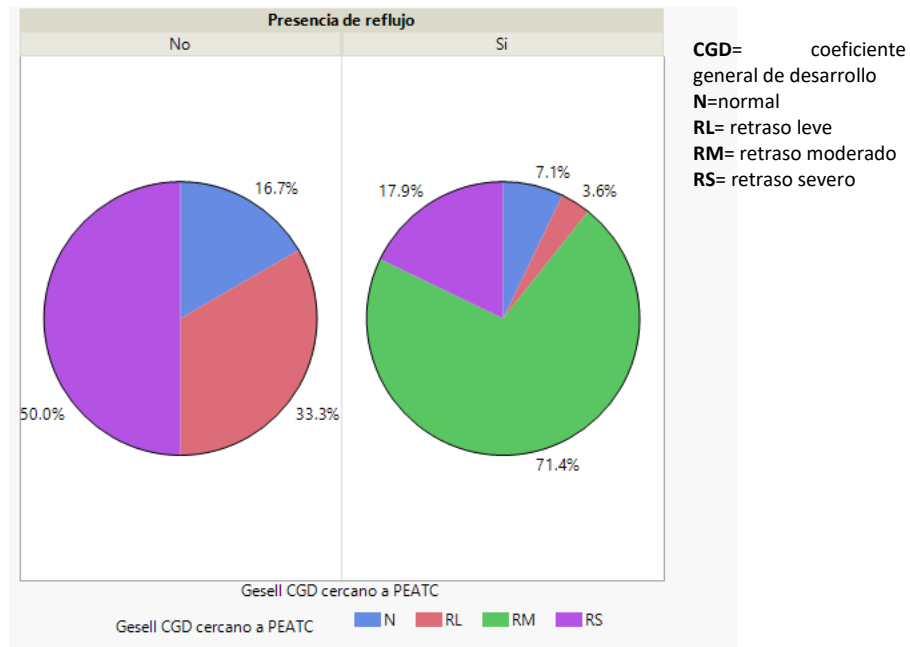
Se observa que los hombres presentan mayor retraso en el desarrollo, siendo en el 66% moderada, y un 16.66% tanto para severo y leve. Las mujeres no evidenciaron retraso leve, sin embargo, el grado de retraso preponderante es el moderado (Gráfica 47). No se encontró significancia estadística con sexo.



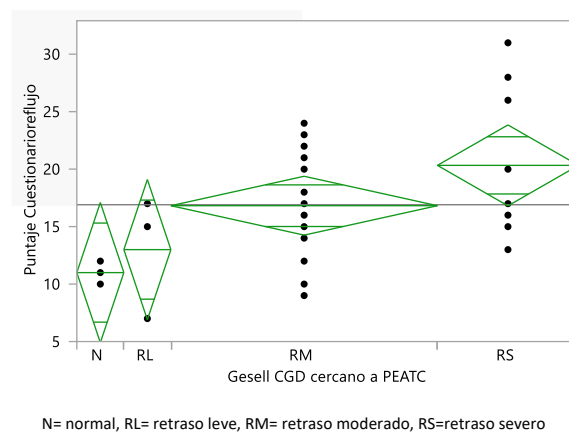
Gráfica 47. Coeficiente de desarrollo general cercano a los PEATC por sexo

#### 1.8.3.8 Valoración de desarrollo cercano a los PEATC y RGE

Al correlacionarse con las variables de RGE, se encontró una asociación significativa entre la presencia de reflujo y el retraso del desarrollo cognitivo ( $p=0.007$ ). El 71% los lactantes que presentaban reflujo también evidenciaban un retraso moderado en su desarrollo general, el 17.86% un retraso severo, el 3.57% un retraso leve, y sólo el 7.14% restante tenía un desarrollo normal (Gráfica 48). Asimismo, dicha correlación también fue observable con el puntaje del I-GERQ-R ( $p=0.03$ ), donde la puntuación ascendía conforme a la severidad del retraso en el desarrollo (Gráfica 49).



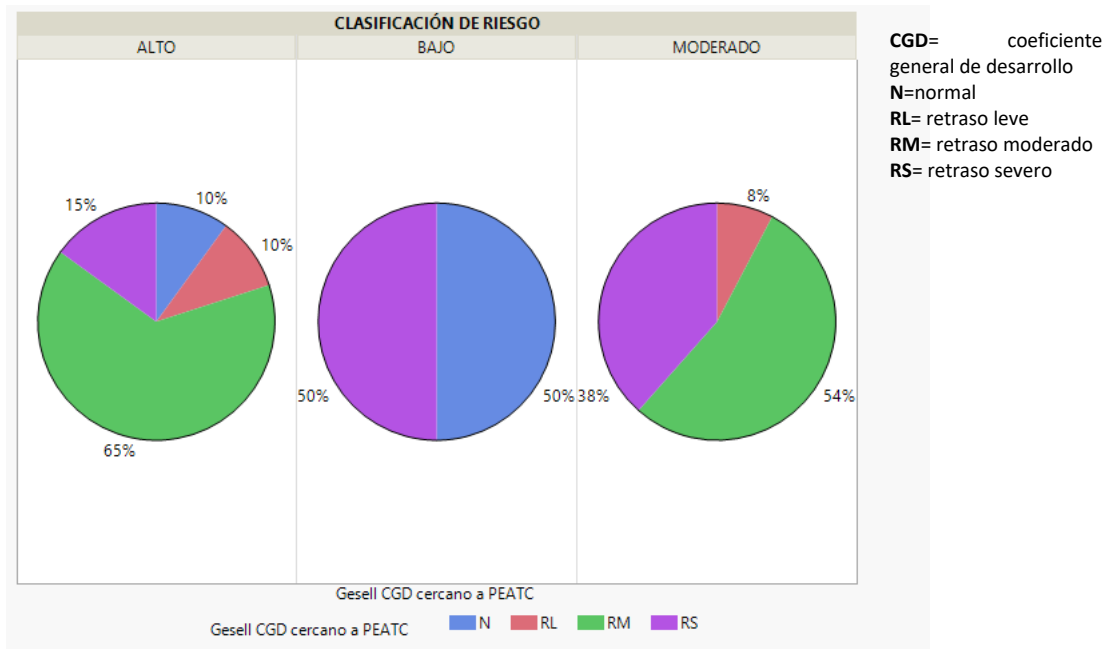
Gráfica 48. Presencia de RGE por coeficiente de desarrollo general cercano a los PEATC



Gráfica 49. Puntaje en I-GERQ-R y CDG cercano a los PEATC

### 1.8.3.9 Valoración de desarrollo general cercana a los PEATC por clasificación de riesgo

Los lactantes con una clasificación de bajo riesgo (5.71%), el 50% presentaba un desarrollo normal y el otro 50% tenía retraso severo; del 37.14% con riesgo moderado, el 53.85% tenía retraso moderado, el 38.46% retraso severo, y el 7.69% retraso leve. Aquellos con riesgo alto (57.14%), el 65% presentaron un retraso moderado, el 15% un retraso severo, el 10% un retraso leve, y el restante 10% un desarrollo normal (Gráfica 50). Al analizarse con la clasificación de riesgo, no hubo significancia estadística.

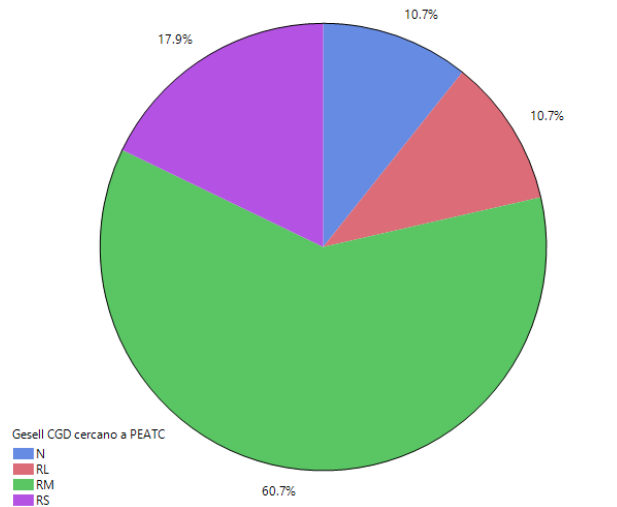


Gráfica 50. Coeficiente de desarrollo general cercano a los PEATC por clasificación general de riesgo perinatal

#### 1.8.3.10 Valoración de desarrollo general cercana a los PEATC y deglución

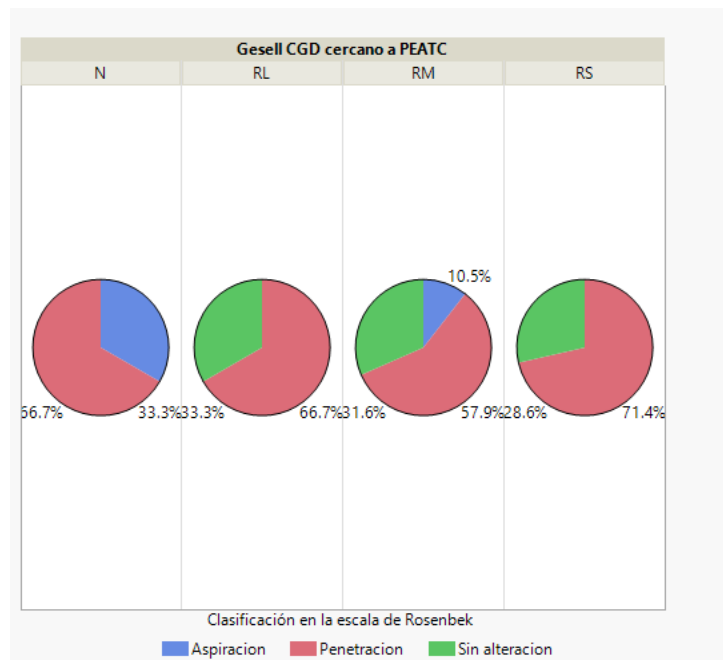
El 60.71% de los niños con mecánica de la deglución alterada tenían retraso moderado, el 17.86% retraso severo, 10.71% retraso leve, y 10.71 un desarrollo normal (Gráfica 51). En relación con la escala de Rosenbek, en los infantes cuyo coeficiente de desarrollo se encontraba dentro de la normalidad, el 66.67% presentó alteración por penetración y el 33.33% por aspiración; aquellos con retraso leve, el 66.67% tenía penetración y el 33.33% no presentó alteraciones; los que contaban con retraso moderado, el 57.89% presentaban penetración, el 31.58% no mostró alteraciones y el 10.53% tenía aspiración; y finalmente los de retraso severo, el 71.43% presentaron penetración y el 28.57% sin alteraciones (gráfica 52). No se estableció asociación significativa entre estas variables.





CGD= coeficiente general de desarrollo  
 N=normal  
 RL= retraso leve  
 RM= retraso moderado  
 RS= retraso severo

Gráfica 51. CGD cercana a los PEATC por mecanismo de deglución alterado



CGD= coeficiente general de desarrollo  
 N=normal  
 RL= retraso leve  
 RM= retraso moderado  
 RS= retraso severo

Gráfica 52. CGD cercana a los PEATC por escala penetración-aspiración

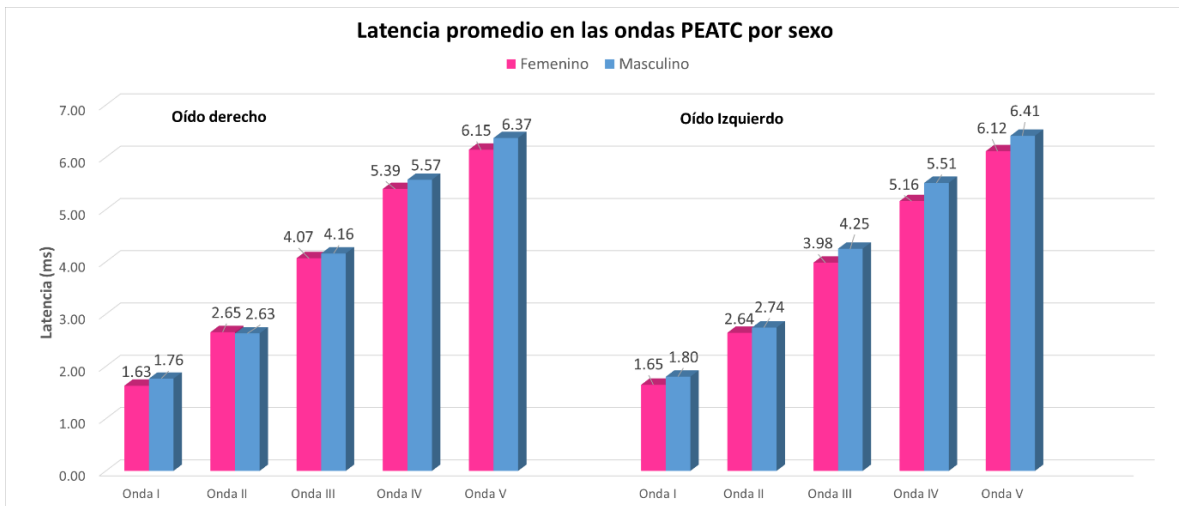
### 1.8.3.13 PEATC por sexo

Los hombres presentan latencias más largas en las ondas I, III, IV y V ( $p=0.01$ ) del oído derecho y en todas las ondas del oído izquierdo, teniendo significancia en la onda III ( $p=0.03$ ) (tabla 21 y gráfica 53). No se encontró significancia con los demás valores de los PEATC, también se observa que los hombres presentan latencias más largas en los intervalos III-V y I-V del oído derecho, y en I-III y I-V del izquierdo (gráfica 54).

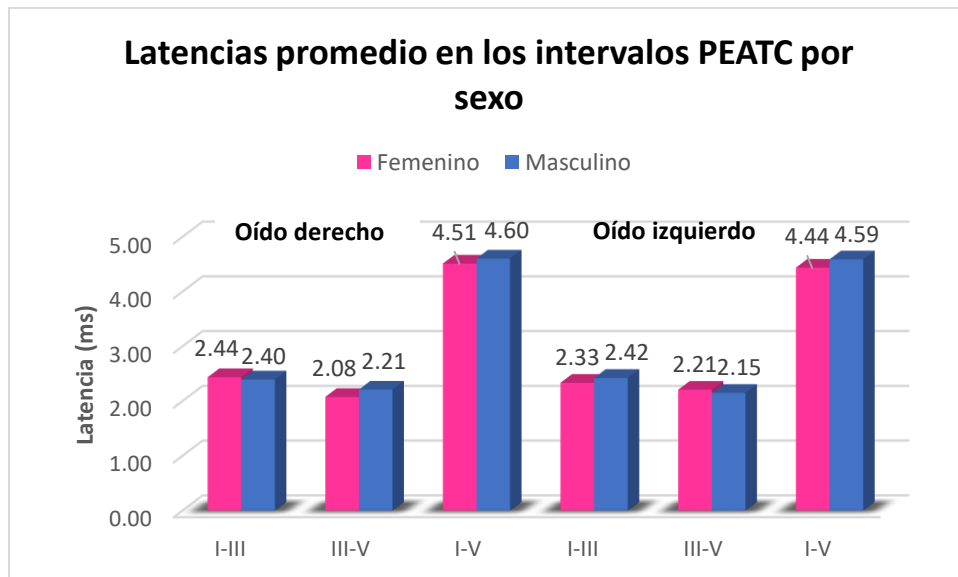
PEATC por sexo		
	Oído derecho (valor de p)	Oído izquierdo (valor de p)

Onda III	-	0.0305
Onda IV	-	0.0329
Onda V	0.0135	0.0145

Tabla 21. Asociación estadística entre latencias de onda en los PEATC y sexo de ambos oídos



Gráfica 53. Latencias promedio de los PEATC por oído por sexo



Gráfica 54. Latencias promedio en los intervalos por oído por sexo

### 1.8.3.13 PEATC por edad

Los infantes de mayor edad mostraron mayores amplitudes en la onda III de ambos oídos y latencias más bajas en la onda II del oído izquierdo (tabla 22).

PEATC por edad		
	Oído derecho (valor de p)	Oído izquierdo (valor de p)
Onda II		0.0544
Amplitud III	0.0016	0.0399

Tabla 22. Asociación estadística entre latencias de onda en los PEATC y edad por oídos

### 1.8.3.13 PEATC por RGE

En el oído derecho hay asociación significativa entre la presencia de reflujo evidencia por videofluoroscopia y latencias más largas de la onda III ( $p=0.006$ ), el intervalo I-III ( $p=0.02$ ) y la onda V contralateral ( $p=0.03$ ), en el oído izquierdo no se relacionaron significativamente. También se observa que los pacientes con mayor puntuación en el cuestionario de reflujo y con una interpretación de alterado tienen tiempos de latencia más cortos en la onda V ( $p=0.008$ ), el intervalo III-V ( $p=0.003$  y  $0.01$ ), e intervalo I-V ( $p=0.01$ ). En el oído izquierdo solamente se encontró significancia con la amplitud III ( $p=0.03$ ).

### 1.8.3.13 PEATC por deglución

Proceso de deglución	Onda I	Onda V	Onda V contralateral	Amplitud I	Amplitud III	Amplitud V
Mecanismo de deglución					0.04	0.01
Excursión laríngea reducida					0.01	
Cierre labial		0.054				
Reducción del modelado de la lengua					0.03	0.04
Puntaje en la escala de Rosenbek					0.008	
Escala de Rosenbek	0.05					
Control reducido de la lengua y el paladar			0.04			0.01
Reducción de la amplitud o coordinación de los movimientos de la lengua				0.04		
Disfunción de la retracción de la base de la lengua				0.05		0.02
Alteración de la aducción de las cuerdas vocales						0.059
Músculo cricofaríngeo hipertónico				0.006		
Elevación reducida de la base de la lengua				0.04		

Contracciones atenuadas de la pared laringea				0.04		
Retraso del inicio de la deglución					0.007	

Tabla 23. Asociación entre los PEATC y mecanismo de deglución

### 1.8.3.13 PEATC por clasificación de riesgo

Factor de riesgo	Onda II	Onda III	Onda IV	Onda V	Onda V contralateral	Intervalo III-V	Intervalo I-V	Amplitud I	Amplitud III
No. de riesgos moderados prenatales	0.003								
Total de riesgos prenatales	0.003								
infección ginecológica	0.02								
Hemorragia ginecológica	0.04			0.03					
No. de riesgos moderados perinatales	0.03								
Total de antecedentes perinatales	0.01								
Anomalías pélvicas		0.03							
Talla materna			0.03						
Parto			0.02				0.04		
Ruptura de membranas			0.04						
Sepsis			0.05						
No. de riesgos moderados neonatales			0.02					0.04	
Total de riesgos neonatales			0.04					0.006	
Amenaza de aborto				0.01		0.002	0.007		
Consultas prenatales				0.03		0.02	0.04		
Peso del RN				0.02					
Complicaciones maternas				0.03					
Total de riesgos moderados				0.01					
IMC								0.02	
Cesárea								0.01	
Tabaquismo									0.03
Cirugía pélvica previa									0.04
Exposición a tóxicos					0.03				
Factor Rh					0.03				

Tabla 24. Asociación entre los PEATC y factores de riesgo del oído derecho

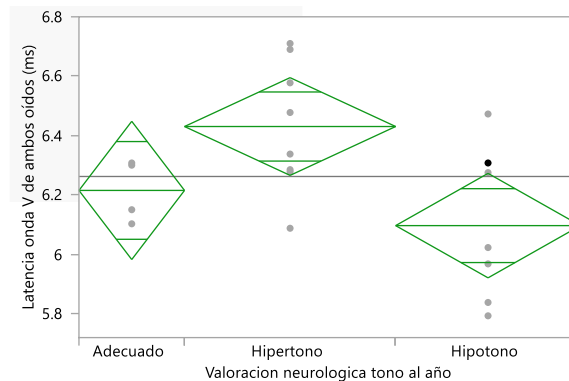
Factor de riesgo	Onda II	Onda III	Onda IV	Onda V	Onda V contralateral	Intervalo I-III	Intervalo III-V	Intervalo I-V
Líquido amniótico	0.02							
Infección de vías urinarias	0.04							
Hijos de bajo peso		0.056	0.01					
Periodo intergenésico			0.0509					
Partos				0.05				

anteriores								
Factor Rh					0.057		0.006	
IMC						0.050		
Amenaza de aborto								0.059
Cesárea								0.057
Factor Rh								

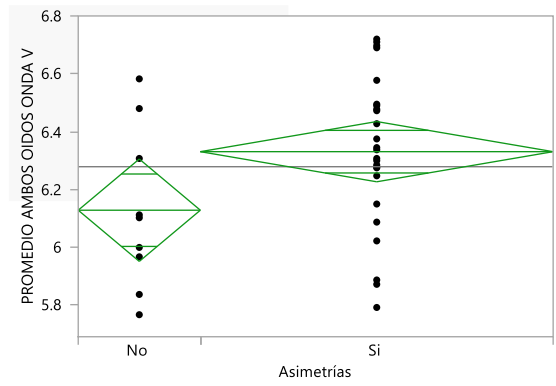
Tabla 25. Asociación entre los PEATC y factores de riesgo del oído izquierdo

### 1.8.3.13 PEATC por valoración neurológica

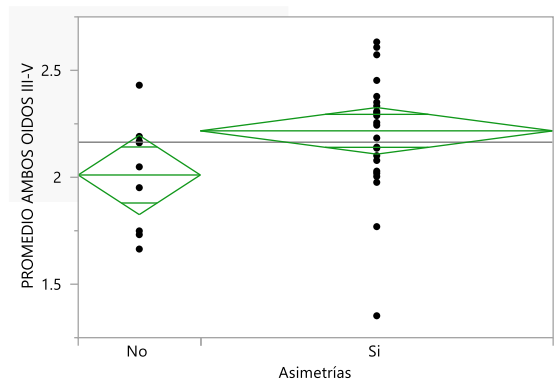
Con la primera valoración neurológica, el tono muscular se asoció significativamente con el promedio de la onda II ( $p=0.003$ ) y la amplitud de la onda I ( $p=0.02$ ), los lactantes con hipertono tienen latencias más largas y amplitudes mayores. También entre el intervalo I-III y síndrome disautonómico ( $p=0.04$ ). En la valoración cercana al año, únicamente se encuentra significancia entre el tono y la onda V ( $p=0.02$ ), los niños con hipertono presentan las latencias más largas y los de hipotono más cortas (gráfica 55). La variable de asimetrías mostró una asociación casi significativa con la onda V ( $p=0.053$ ) y el intervalo III-V ( $p=0.059$ ), los lactantes con presencia de asimetrías mostraron latencias más largas (graficas 56 y 57). En relación con el trastorno regulatorio, los pacientes con trastorno regulatorio tienen latencias más cortas en la onda IV ( $p=0.01$ ) y más largas en el intervalo I-V ( $p=0.04$ ) (graficas 58 y 59). También se encontró significancia estadística entre la desorganización de los patrones del movimiento y la amplitud de la onda V ( $p=0.01$ ), los niños con desorganización del movimiento presentan amplitudes menores (gráfica 60).



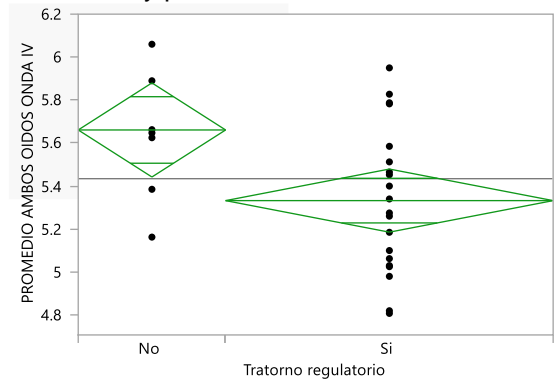
Gráfica 55. Latencia de onda V y tono muscular al año



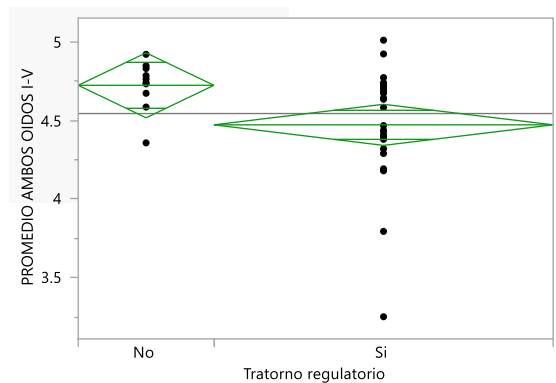
Gráfica 56. Latencia de onda V y presencia de asimetrías cercana al año de edad



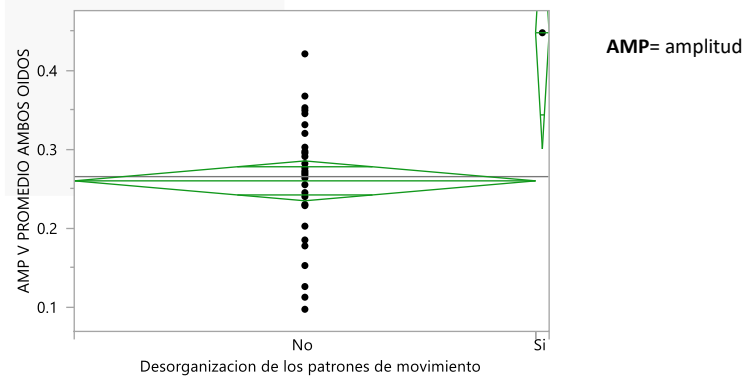
Gráfica 57. Intervalo III-V y presencia de asimetrías cercana al año de edad



Gráfica 58. Onda IV y trastorno regulatorio cercano al año



Gráfica 59. Intervalo I-V y trastorno regulatorio cercano al año

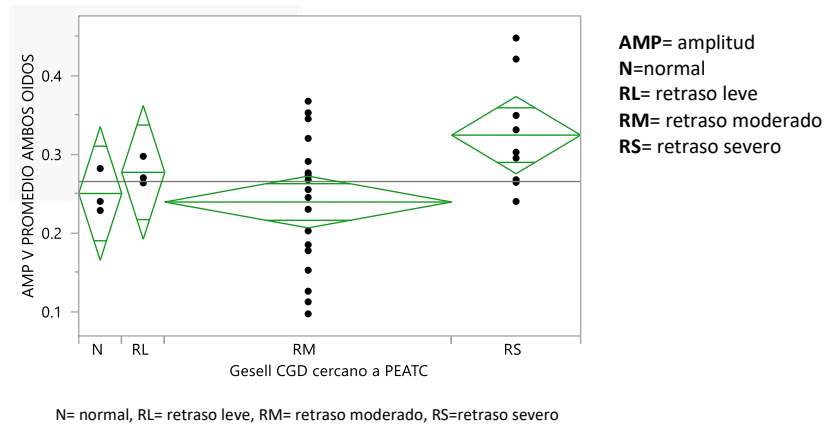


Gráfica 60. Amplitud de la onda V y desorganización de los patrones del movimiento cercano al año

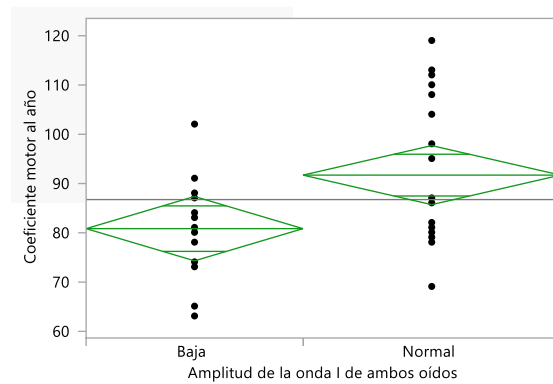
En el oído derecho, la valoración neurológica cercana a los PEATC mostró asociación entre el tono y la amplitud I ( $p=0.03$ ), y entre tono y amplitud III ( $p=0.04$ ), los pacientes con hipotono y tono en mosaicos presentan amplitudes mayores; también la onda V y asimetrías ( $p=0.03$ ), los lactantes con asimetrías en la respuesta evidencian latencias más largas. Los infantes con trastorno regulatorio muestran latencias más largas en el intervalo III-V ( $p=0.04$ ). Con la valoración cercana al año, se asoció significativamente la amplitud de la onda III con tono ( $p=0.055$ ), los pacientes con tono adecuado tienen amplitudes mayores y los de hipertono menores. La onda V con asimetrías ( $p=0.03$ ), los niños con asimetrías denotaron latencias más largas. Por el contrario, los pacientes con trastorno regulatorio se asociaron a latencias más cortas en la onda IV ( $p=0.004$ ) y onda V ( $p=0.02$ ). En el oído izquierdo solamente se encontró significancias con la valoración neurológica al año, entre la amplitud V y disquinesia paroxística ( $p=0.01$ ) y la amplitud V y desorganización de los patrones del movimiento ( $p=0.01$ ), en ambos los pacientes que presentaban la alteración mostraron mayor amplitud en sus valores.

#### 1.8.3.13 PEATC por valoración de desarrollo

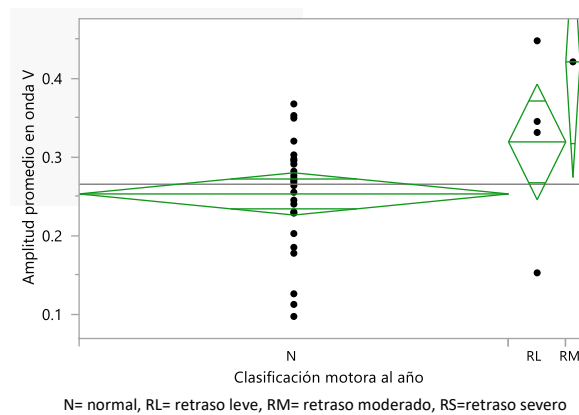
Hay significancia estadística entre la onda V contralateral y el coeficiente de desarrollo general cercano a la toma de los PEATC ( $p=0.02$ ), los pacientes con latencias más largas presentan mayor puntaje de coeficiente. También entre la amplitud V y el coeficiente general ( $p=0.04$ ), los lactantes con retraso moderado y severo mostraron mayores amplitudes (gráfica 61). En la valoración cercana al año, hay asociación significativa entre la amplitud V y el coeficiente general de desarrollo ( $p=0.052$ ), y entre amplitud V y lenguaje ( $p=0.03$ ). Los pacientes con menor coeficiente presentan mayor amplitud en la onda V. Además, los niños menor coeficiente en el área motora al año presentan amplitudes bajas ( $p=0.001$ ) (gráfica 62) y aquellos con retraso moderado y severo de esta aérea presentan mayores amplitudes en la onda V ( $p=0.03$ ) (gráfica 63).



Gráfica 61. Amplitud de la onda V de los PEATC y CGD



Gráfica 62. Coeficiente motor al año e interpretación amplitud de la onda I de ambos oídos (utilizando los valores de referencia de la tabla 2)

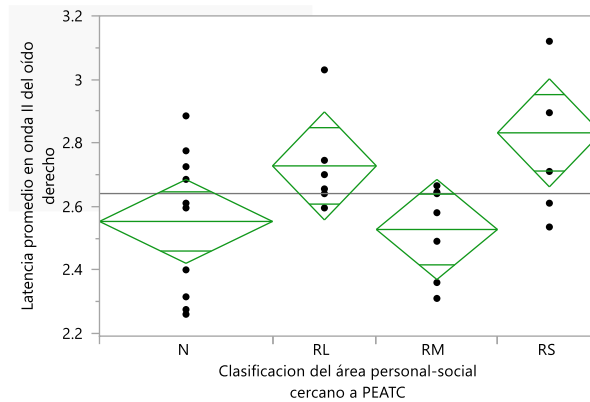


Gráfica 63. Amplitud de la onda V y clasificación motora al año

En el oído derecho, la onda II se asoció significativamente con el coeficiente personal social cercana a los PEATC, los pacientes con menor coeficiente ( $p=0.03$ ) y con interpretación de retraso leve y severo ( $p=0.02$ ) mostraron latencias más largas (gráfica 64). La onda V presentó latencias

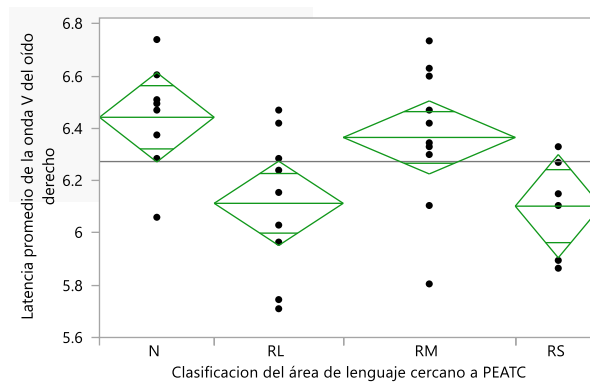


más cortas en los niños con menor coeficiente en el área de lenguaje ( $p=0.03$ ) y más largas en aquellos con un desarrollo normal ( $p=0.01$ ) (gráfica 65). La onda V contralateral mostró latencias más largas en los infantes con coeficientes generales más altos ( $p=0.05$ ) y con un desarrollo en el área personal social normal ( $p=0.04$ ) (gráfica 66) y el intervalo I-III presentó latencias más largas en niños con retraso leve y severo en el área personal-social ( $p=0.04$ ) (gráfica 67) Los pacientes con amplitudes mayores en la onda III evidencian mayor coeficiente en el área personal-social ( $p=0.04$ ) (gráfica 68).



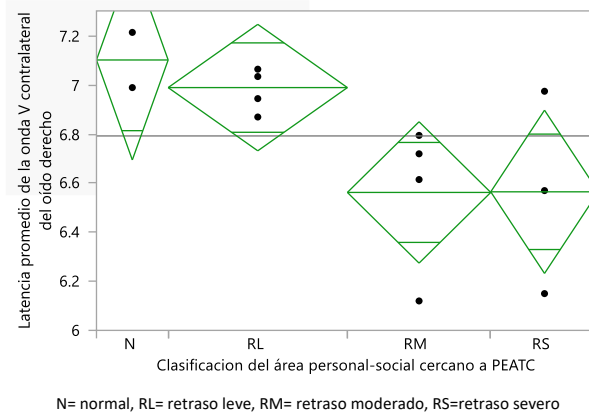
N= normal, RL= retraso leve, RM= retraso moderado, RS=retraso severo

Gráfica 64. Latencia onda II y clasificación coeficiente personal-social cercano a los PEATC

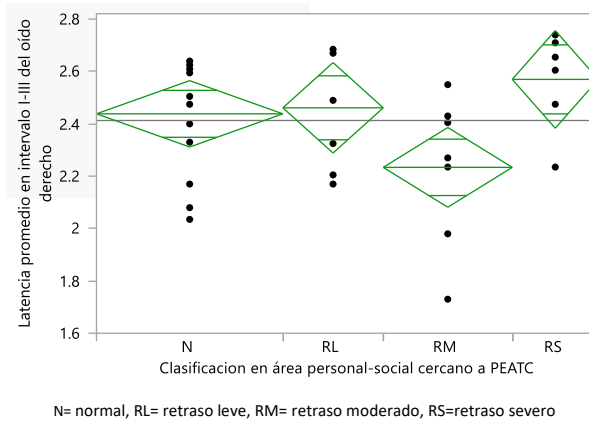


N= normal, RL= retraso leve, RM= retraso moderado, RS=retraso severo

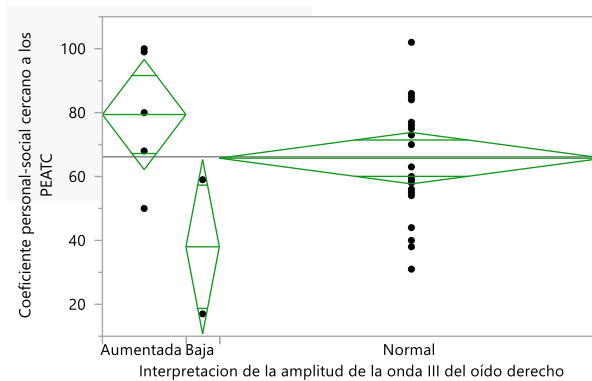
Gráfica 65. Latencia onda V y clasificación coeficiente de lenguaje cercano a los PEATC



Gráfica 66. Latencia onda V contralateral y clasificación de coeficiente en el área personal-social cercano a los PEATC



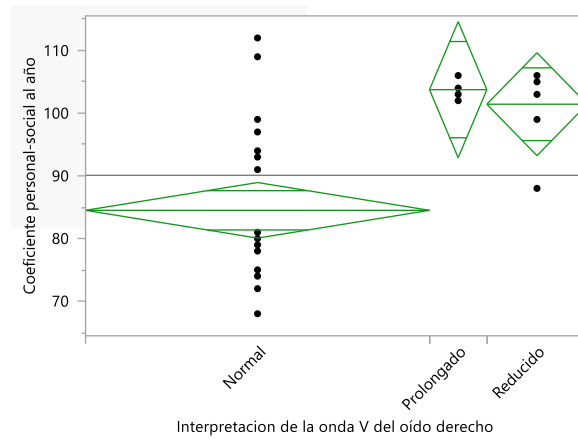
Gráfica 67. Intervalo I-III y clasificación de coeficiente en área personal social cercano a los PEATC



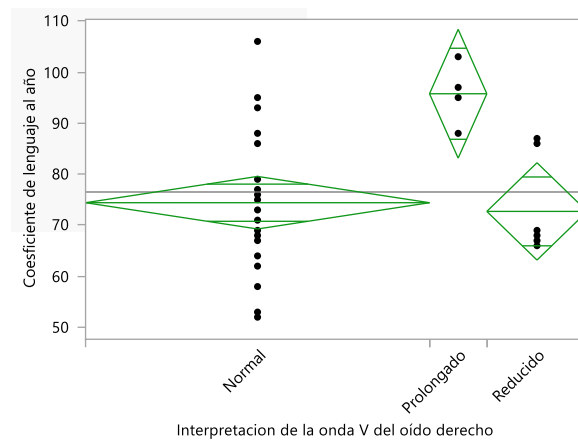
Gráfica 68. Coeficiente en área personal-social cercano a los PEATC e interpretación amplitud III

De las valoraciones cercanas al año, la amplitud de la onda I se asoció con el coeficiente motor ( $p=0.03$ ), los lactantes con mayor coeficiente presentan mayores amplitudes. La amplitud V presenta mayores amplitudes en niños con coeficientes de lenguaje más bajos ( $p=0.01$ ). La onda V

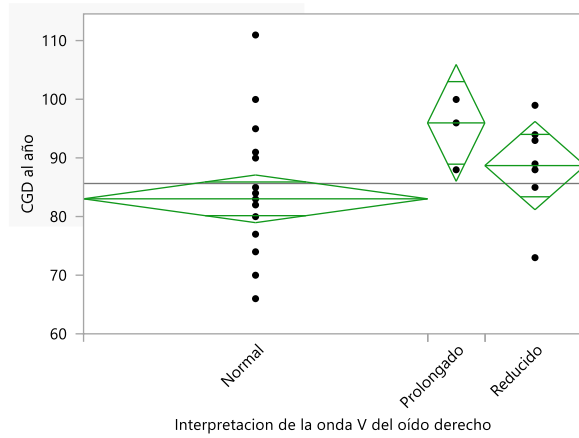
evidenció significancia estadística con el área personal-social ( $p=0.003$ ), los pacientes con alteración en las latencias presentan mayor nivel cognitivo. La onda V también se asoció a mayores percentiles cognitivos en el área de lenguaje ( $p=0.008$ ) y desarrollo general ( $p=0.04$ ) en niños con latencias más largas (graficas 69, 70, 71 y 72). El intervalo I-V muestra alteración de las latencias en los infantes con mayor nivel cognitivo del área personal-social ( $p=0.04$ ) (gráfica 73).



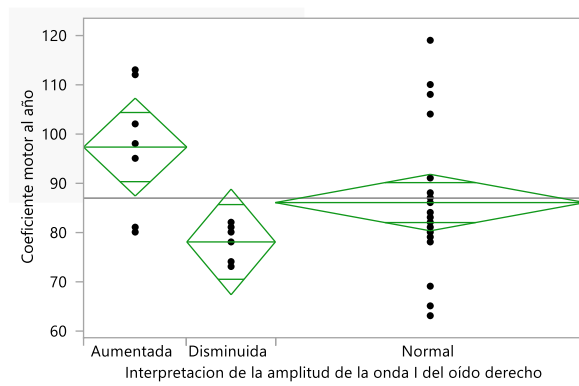
Gráfica 69. Coeficiente de área personal-social al año por interpretación onda V



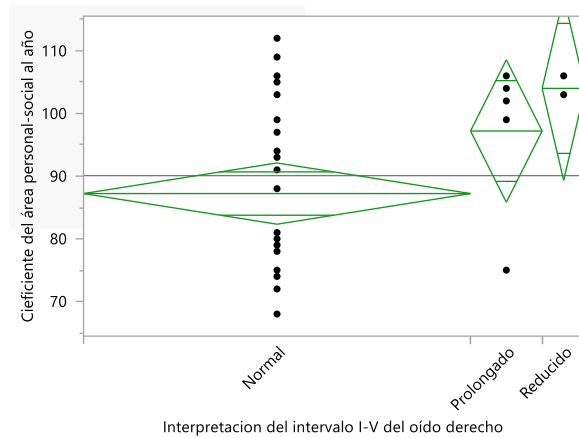
Gráfica 70. Coeficiente de lenguaje por interpretación onda V



Gráfica 71. Coeficiente general de desarrollo (CGD) por interpretación de la onda V

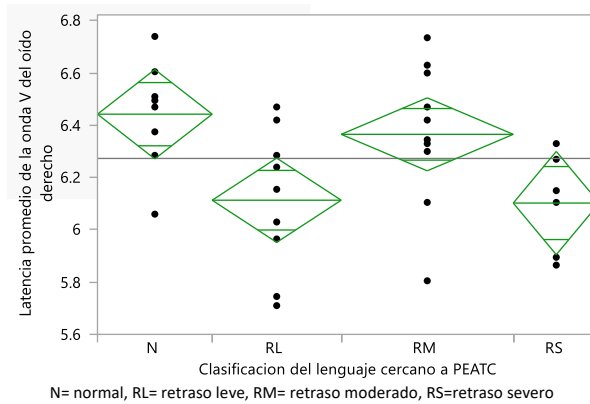


Gráfica 72. Coeficiente motor por interpretación de la amplitud de la onda I

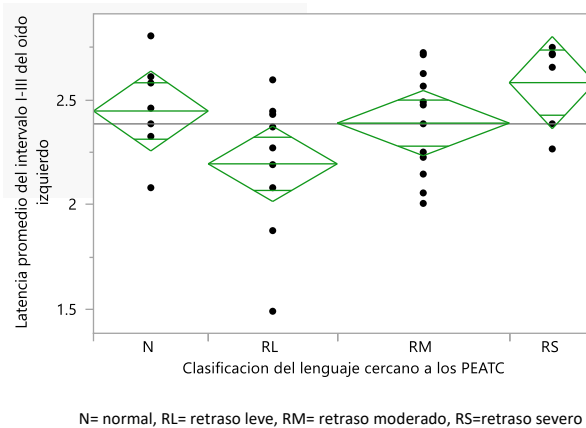


Gráfica 73. Coeficiente personal-social por interpretación intervalo I-V

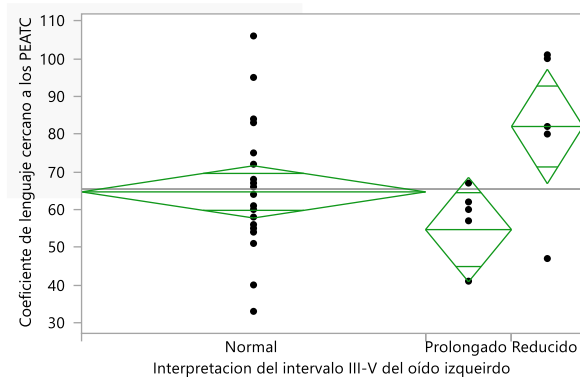
En la valoración cercana a los PEATC del oído izquierdo, la onda V contralateral se asoció significativamente con el coeficiente general de desarrollo ( $p=0.04$ ) y adaptativa ( $p=0.01$ ), los pacientes con mayor coeficiente presentan latencias más largas. También hay significancia entre la onda V y el coeficiente de lenguaje ( $p=0.01$ ), los niños con menor coeficiente mostraron latencias más largas (gráfica 74). La onda V presenta amplitudes mayores en lactantes con retraso leve y severo en el coeficiente general de desarrollo ( $p=0.04$ ). En el intervalo I-III hay latencias más largas en los pacientes con retraso severo en el lenguaje ( $p=0.055$ ) (gráfica 75), y aquellos con latencias cortas en el intervalo III-V presentan mayor porcentaje cognitivo de lenguaje ( $p=0.03$ ) (gráfica 76).



Gráfica 74. Interpretación onda V izquierda y coeficiente lenguaje cercano a los PEATC

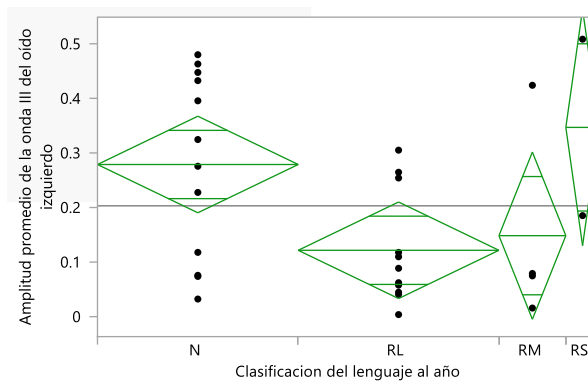


Gráfica 75. Intervalo I-III y clasificación de coeficiente de lenguaje cercano a los PEATC



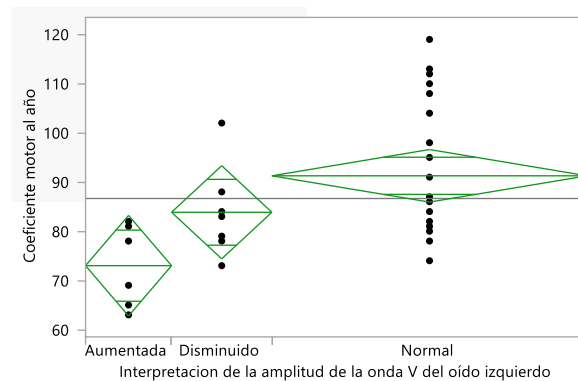
Gráfica 76. Coeficiente de lenguaje cercano a los PEATC por interpretación intervalo III-V

La valoración cercana al año de edad evidenció una asociación entre la amplitud III y la clasificación de lenguaje ( $p=0.04$ ), los pacientes con retraso severo presentan mayor amplitud de la onda (gráfica 77). Alteraciones en la amplitud V se asoció a menores coeficientes en el área motora ( $p=0.009$ ) (gráfica 78).



N= normal, RL= retraso leve, RM= retraso moderado, RS=retraso severo

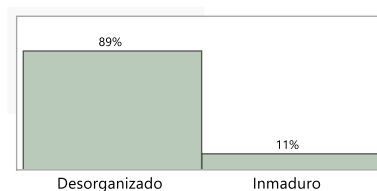
Gráfica 77. Amplitud de la onda III y clasificación lenguaje al año



Gráfica 78. Coeficiente motor al año e interpretación amplitud de la onda V

### 1.8.3 Organización de tallo cerebral

Tras la revisión y análisis de las valoraciones mencionadas previamente, se estableció la clasificación de la organización de tallo cerebral con la cual se identificó que todos los pacientes presentan un patrón de organización neuronal alterado. El 88.57% muestra desorganización y el 11.42% inmadurez (Gráfica 79).



Gráfica 79. Clasificación de organización del tallo cerebral

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta cohorte fue catalogada a su ingreso como “de bajo riesgo perinatal”, sin embargo, los resultados obtenidos no coinciden con esta clasificación dado que la mayoría de los niños presentaban riesgos altos y moderados. De igual manera, se identificó que gran proporción de ellos evidenciaron alteración en el mecanismo de deglución y RGE, especialmente en el grupo de edad de 3 meses. Es bien reportado en la literatura un pico en la incidencia y prevalencia de RGE a la edad de 3-4 meses con un descenso progresivo hacia el año de edad (Leung & Hon, 2019). Así mismo, la prevalencia de trastornos en la alimentación y deglución es particularmente alto durante los primeros meses de vida sobre todo entre niños con antecedentes perinatales, trastornos en el neurodesarrollo, anomalías craneofaciales y enfermedades o trastornos respiratorios; la reducción en los síntomas oscila entre los 18 a 24 y 30 a 36 meses (Gosa et al., 2015; Fiori et al., 2022). Newman et al (2001) demostró que las principales anomalías videofluoroscópicas de la función deglutoria es la penetración laríngea, la aspiración y el paso del material de contraste a nasofaringe, lo cual coincide con los resultados presentados anteriormente. Respecto al desarrollo neurocognitivo, tanto la presencia de RGE y la alteración en el mecanismo de deglución se asoció a alteraciones en el tono muscular y a menores coeficientes desarrollo. Anthony et al (2016), menciona que los síntomas de la disfagia también comprometen muchos aspectos del desarrollo durante la etapa postnatal, los cuales incluyen la experiencia sensorial, la actividad motora, la exploración cognitiva, la adquisición de lenguaje e interacción social.

Con respecto a la valoración neurológica, se notó una reorganización en el tono muscular entre la primera y segunda evaluación. La mayoría de los pacientes presentaron hipertonia en los primeros meses de vida, y hacia el año de edad se observó una progresión hacia la normalización del tono con incremento en los casos de hipotonía y tono adecuado. Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos por Doliskayana et al (2013) y Solopova et al (2019), en los cuales se identificó que existen cambios relacionados con la edad en la manifestación de las respuestas musculares a los movimientos pasivos y reflejos. Los lactantes menores de 6 meses predominantemente evidenciaron una mayor respuesta muscular probablemente atribuido al hecho de que durante las primeras etapas de desarrollo existe una mayor sensibilidad temporal de los circuitos sensoriomotores, que conforme se va dando la maduración y organización neuronal de las vías neuromusculares (circuitos espinales y supraespinales) las respuestas se integran y refinan, conllevando a una disminución o normalización del tono en edades posteriores.

Pese a no encontrarse una asociación significativa entre el sexo, clasificación de riesgo perinatal y mecanismo de deglución, si fue posible identificar que los hombres presentaron mayor número de riesgos prenatales, perinatales y neonatales a comparación con las mujeres. Estas disparidades entre sexos han sido mencionadas por diversos estudios durante varias décadas, sin embargo, no se ha podido esclarecer en su totalidad cuales son las influencias o mecanismos involucrados, actualmente se ha representado como una compleja interacción entre factores inmunológicos, hormonales y genéticos únicos para cada sexo (Wong et al., 2023). Asimismo, se observó que los hombres fueron quienes presentaron mayor alteración de la deglución. Estudios recientes realizados en adultos ha determinado que las mujeres presentan menores síntomas subjetivos y un mejor desempeño que los hombres en estudios videofluoroscópicos, probablemente asociado a diferencias anatómicas y funcionales en la mecánica de deglución, no obstante, no existe evidencia sobre la influencia del sexo en el control neurológico de ésta (Kassem et al., 2022; Dantas et al., 2009). Debido a que dicha información fue descrita en adultos y no en población pediátrica, no podemos afirmar a que estos factores sean los causantes de las diferencias encontradas.

Por otra parte, el sexo si se asoció significativamente con las variables de los PEATC, en la cual los infantes del sexo masculino presentaron mayor prolongación de las latencias en las ondas I, III, y V, y en los intervalos I-III, III-V y I-V. Este fenómeno ha sido descrito y observado en diversos estudios entre la población pediátrica y adulta (Madrid et al., Li, M., 2015), estableciéndose, así como un retraso madurativo asociado al tamaño de la cabeza, y a diferencias en el metabolismo y procesamiento neuronal. Estudios imagenológicos han evidenciado que las mujeres presentan un mayor número materia gris, así como a mayor cantidad de neuronas por unidad de volumen en la corteza de asociación auditiva, además de un flujo sanguíneo cerebral y un metabolismo de glucosa cerebral mayor (Whitelson et al., 1995). Debido a que nosotros no contamos con ninguna



de estas mediciones, no podemos atribuir que las diferencias obtenidas sean por los factores mencionados.

Es importante señalar que las latencias promedio y DE obtenidas de nuestro grupo de estudio se asemejan a las propuestas por nuestra fuente de referencia (Taylor, M., 1993), sin embargo, no se cumple el patrón decreciente en los tiempos de conducción entre los grupos de edad.

La mayoría de los pacientes estudiados mostró alteración en los PEATC, debiéndose principalmente a latencias prolongadas en las onda I, y a latencias cortas en las ondas III y V, y en el intervalo I-III, III-V y I-V. Con ello podemos inferir un estado de inmadurez y/o desorganización a nivel de tallo cerebral. Guzzetta y colaboradores, establecen que las amplitudes pequeñas y la prolongación de las latencias en las ondas e intervalos corresponden a una inmadurez del tallo cerebral, sobre todo en la actividad registrada del intervalo III-V. Nuestros resultados también evidenciaron diferentes respuestas auditivas entre las variables de factores de riesgo perinatales y desarrollo neurocognitivo, nuevos estudios han propuesto modelos donde explican que distintos factores de riesgo pueden ejercer diferentes patrones madurativos a nivel del SNC, ya sean de tipo acelerado, con retraso o mixto (Pittet. et al, 2019; Peng et al., 2023; Borestein-Levin et al., 2022).

Los datos obtenidos sugieren que aquellos infantes con PEATC alterados presentan un retraso en el desarrollo general y específico. Se encontró que la prolongación en la amplitud de onda V se asocia significativamente a coeficientes más bajos en el área motora y de lenguaje. La onda V mostró latencias más cortas en pacientes con menor nivel cognitivo en el lenguaje, y el intervalo I-III las prolongaciones en los tiempos de conducción se asociaron a un mayor retraso de éste. Estos resultados concuerdan con la información proporcionada por Wang et al (2019 y 2020), en donde establece que los lactantes con PEATC fuera de rangos normales podrían presentar retrasos en el desarrollo neuro-psicomotor, ellos identificaron que entre mayor sea la desviación de los valores con respecto a la media, menor es el coeficiente o puntaje obtenido en las escalas de desarrollo.

Tras analizar los resultados obtenidos en los PEATC, mecanismo de deglución y RGE, determinamos que la población de estudio presenta inmadurez y desorganización del tallo cerebral.

## **CONCLUSIONES DE INVESTIGACIÓN**

En conclusión, los PEATC son una herramienta útil para evaluar la maduración y organización del tallo cerebral, cuyo proceso se ve altamente influenciado por los RPPN. El sexo masculino se ha asociado significativamente con latencias prolongadas en las ondas e intervalos, sugiriendo un retraso en la maduración de los infantes, mientras que con otros factores se han evidenciado latencias más cortas. Así mismo, se identificó que la mayoría de la población estudiada presentó RGE y alteraciones en el mecanismo de deglución, ambos trastornos también influenciados por el

grado organización y maduración neuronal del tronco encefálico. Por su parte, se encontró que los valores obtenidos en los PEATC también se asocian significativamente con el desarrollo neurocognitivo del lactante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sankaran, J., Qureshi, A. H., Woodley, F., Splaingard, M., & Jadcherla, S. R. (2016). Effect of Severity of Esophageal Acidification on Sleep vs Wake Periods in Infants Presenting with Brief Resolved Unexplained Events. *The Journal of pediatrics*, 179, 42–48.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.08.066>
2. Argyrou, A., Legaki, E., Koutserimpas, C., Gazouli, M., Papaconstantinou, I., Gkiokas, G., ... & Karamanolis, G. (2018). Risk factors for gastroesophageal reflux disease and analysis of genetic contributors. *World Journal of Clinical Cases*, 6(8), 176-182. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v6.i8.176>
3. Viswanathan, S., & Jadcherla, S. (2020). Feeding and Swallowing Difficulties in Neonates: Developmental Physiology and Pathophysiology. *Clinics in perinatology*, 47(2), 223–241. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2020.02.005>
4. Habib, S. H., & Habib, S. S. (2021). Auditory brainstem response: An overview of neurophysiological implications and clinical applications -A Narrative Review. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 71(9), 2230–2236. <https://doi.org/10.47391/JPMA.03-432>
5. Jacobson, J. C., & Pandya, S. R. (2021). A narrative review of gastroesophageal reflux in the pediatric patient. *Translational gastroenterology and hepatology*, 6, 34. <https://doi.org/10.21037/tgh-20-245>
6. Friedman, C., Sarantos, G., Katz, S., & Geisler, S. (2021). Understanding gastroesophageal reflux disease in children. *JAAPA : official journal of the American Academy of Physician Assistants*, 34(2), 12–18. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000731488.99461.39>
7. Lopez, R. N., & Lemberg, D. A. (2020). Gastro-oesophageal reflux disease in infancy: a review based on international guidelines. *The Medical journal of Australia*, 212(1), 40–44. <https://doi.org/10.5694/mja2.50447>
8. Leung, A. K., & Hon, K. L. (2019). Gastroesophageal reflux in children: an updated review. *Drugs in context*, 8, 212591. <https://doi.org/10.7573/dic.212591>
9. Mousa, H., & Hassan, M. (2017). Gastroesophageal Reflux Disease. *Pediatric clinics of North America*, 64(3), 487–505. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2017.01.003>
10. Knatten, C. K., Avitsland, T. L., Medhus, A. W., Fjeld, J. G., Pripp, A. H., Emblem, R., & Bjørnland, K. (2013). Gastric emptying in children with gastroesophageal reflux and in

- healthy children. *Journal of pediatric surgery*, 48(9), 1856–1861. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2013.03.076>
11. Delaney, A. L., & Arvedson, J. C. (2008). Development of swallowing and feeding: prenatal through first year of life. *Developmental disabilities research reviews*, 14(2), 105–117. <https://doi.org/10.1002/ddrr.16>
  12. Lau C. (2016). Development of infant oral feeding skills: what do we know?. *The American journal of clinical nutrition*, 103(2), 616S–21S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.109603>
  13. Maynard, T. M., Zohn, I. E., Moody, S. A., & LaMantia, A. S. (2020). Suckling, Feeding, and Swallowing: Behaviors, Circuits, and Targets for Neurodevelopmental Pathology. *Annual review of neuroscience*, 43, 315–336. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-100419-100636>
  14. Lefton-Greif, M. A., Carroll, J. L., & Loughlin, G. M. (2006). Long-term follow-up of oropharyngeal dysphagia in children without apparent risk factors. *Pediatric Pulmonology*, 41(11), 1040–1048. doi:10.1002/ppul.20488
  15. Durvasula, V. S. P. B., O'Neill, A. C., & Richter, G. T. (2014). Oropharyngeal Dysphagia in Children. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 47(5), 691–720. doi:10.1016/j.otc.2014.06.00
  16. Dadalko, O. and Travers, B. (2018). Evidence for brainstem contributions to autism spectrum disorders. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00047>
  17. Darnall, R. A., Ariagno, R. L., & Kinney, H. C. (2006). The late preterm infant and the control of breathing, sleep, and brainstem development: a review. *Clinics in perinatology*, 33(4), 883–x. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2006.10.004>
  18. Machaalani, R., & Waters, K. A. (2014). Neurochemical abnormalities in the brainstem of the Sudden Infant Death Syndrome (SIDS). *Paediatric respiratory reviews*, 15(4), 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2014.09.008>
  19. Plourde G. (2006). Auditory evoked potentials. *Best practice & research. Clinical anaesthesiology*, 20(1), 129–139. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2005.07.012>
  20. Markand O. N. (1994). Brainstem auditory evoked potentials. *Journal of clinical neurophysiology : official publication of the American Electroencephalographic Society*, 11(3), 319–342. <https://doi.org/10.1097/00004691-199405000-00004>
  21. Schomer, D. L., & H., L. da S. F. (2018). *Niedermeyer's electroencephalography: Basic principles, clinical applications, and related fields*. Oxford University Press.
  22. Geva, R., & Feldman, R. (2008). A neurobiological model for the effects of early brainstem functioning on the development of behavior and emotion regulation in infants: implications for prenatal and perinatal risk. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 49(10), 1031–1041. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01918.x>

23. Alarcón Prieto, María Fabiola, Gallo García, Diego Felipe, & Rincón Lozada, Carlos Francisco. (2020). Riesgos prenatales, perinatales y neonatales asociados a signos neurológicos blandos. *Revista Cubana de Pediatría*, 92(1), e392. Epub 28 de febrero de 2020. Recuperado en 01 de enero de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003475312020000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475312020000100003&lng=es&tlng=es).
24. Conti, A. A., Conti, A., & Gensini, G. F. (2010). The concept of risk in medicine: historical and epistemological reflections. *Minerva medica*, 101(1), 59–62.
25. Park, S., Bellinger, D., Adamo, M., Bennett, B., Choi, N., Baltazar, P., ... & Friedman, J. (2016). Mechanistic pathways from early gestation through infancy and neurodevelopment. *Pediatrics*, 138(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1843>
26. Tian, Y., Zhang, C., Yu, G., Hu, X., Peng, Z., & Ma, L. (2018). Influencing factors of the neurodevelopment of high-risk infants. *General Psychiatry*, 31(3), e100034. <https://doi.org/10.1136/gpsych-2018-100034>
27. Stipdonk, L., Weisglas-Kuperus, N., Franken, M., Nasserinejad, K., Dudink, J., & Goedegebure, A. (2016). Auditory brainstem maturation in normal-hearing infants born preterm: a meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(10), 1009-1015. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13151>
28. DiPietro, J., Kivlighan, K., Costigan, K., Rubin, S., Shiffler, D., Henderson, J., ... & Pillion, J. (2010). Prenatal antecedents of newborn neurological maturation. *Child Development*, 81(1), 115-130. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01384.x>
29. Zhu, P., Sun, M., Hao, J., Chen, Y., Jiang, X., Tao, R., ... & Tao, F. (2014). Does prenatal maternal stress impair cognitive development and alter temperament characteristics in toddlers with healthy birth outcomes?. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(3), 283-289. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12378>
30. Espinosa, K., Barnett, S., Kapse, A., Quistorff, J., Lopez, C., Andescavage, N., ... & Limperopoulos, C. (2022). Association of elevated maternal psychological distress, altered fetal brain, and offspring cognitive and social-emotional outcomes at 18 months. *Jama Network Open*, 5(4), e229244. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.9244>
31. Provenzi, L., Mambretti, F., Villa, M., Grumi, S., Citterio, A., Bertazzoli, E., ... & Borgatti, R. (2021). The hidden pandemic: covid-19-related stress, slc6a4 methylation, and infants' temperament at 3 months. *Psychoneuroendocrinology*, 131, 105508. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2021.105508>
32. Kable, J., Coles, C., Lynch, M., & Carroll, J. (2009). The impact of maternal smoking on fast auditory brainstem responses. *Neurotoxicology and Teratology*, 31(4), 216-224. <https://doi.org/10.1016/j.ntt.2009.02.002>

33. Liang, K., Poytress, B. S., Chen, Y., Leslie, F. M., Weinberger, N. M., & Metherate, R. (2006). Neonatal nicotine exposure impairs nicotinic enhancement of central auditory processing and auditory learning in adult rats. *The European journal of neuroscience*, 24(3), 857–866. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.04945.x>
34. Rajagopalan, V., Reynolds, W., Zepeda, J., Lopez, J., Ponrartana, S., Wood, J., ... & Panigrahy, A. (2022). Impact of covid-19 related maternal stress on fetal brain development: a multimodal mri study.. <https://doi.org/10.1101/2022.10.26.22281575>
35. Roncagliolo, M., Garrido, M., Walter, T., Peirano, P., & Lozoff, B. (1998). Evidence of altered central nervous system development in infants with iron deficiency anemia at 6 mo: delayed maturation of auditory brainstem responses. *American Journal of Clinical Nutrition*, 68(3), 683-690. <https://doi.org/10.1093/ajcn/68.3.683>
36. Algarín, C., Peirano, P., Garrido, M., Pizarro, F., & Lozoff, B. (2003). Iron deficiency anemia in infancy: long-lasting effects on auditory and visual system functioning. *Pediatric Research*, 53(2), 217-223. <https://doi.org/10.1203/01.pdr.0000047657.23156.55>
37. Saste, M., Carver, J., Stockard, J., Benford, V., Chen, L., & Phelps, C. (1998). Maternal diet fatty acid composition affects neurodevelopment in rat pups. *Journal of Nutrition*, 128(4), 740-743. <https://doi.org/10.1093/jn/128.4.740>
38. Nosavan, N., Smith, L., Dansereau, L., Roberts, M., Hofheimer, J., Carter, B., & Lester, B. (2022). Associations between maternal pre-pregnancy body mass index and neonatal neurobehavior in infants born before 30 weeks gestation. *Journal of Perinatology*, 42(4), 483-490. <https://doi.org/10.1038/s41372-021-01308-y>
39. Brunner, S., Schmid, D., Hüttinger, K., Much, D., Heimberg, E., Sedlmeier, E., & Hauner, H. (2013). Maternal insulin resistance, triglycerides and cord blood insulin in relation to post-natal weight trajectories and body composition in the offspring up to 2 years. *Diabetic Medicine*, 30(12), 1500-1507. <https://doi.org/10.1111/dme.12298>
40. Beversdorf, D., Stevens, H., & Jones, K. (2018). Prenatal stress, maternal immune dysregulation, and their association with autism spectrum disorders. *Current Psychiatry Reports*, 20(9). <https://doi.org/10.1007/s11920-018-0945-4>
41. Mancini, V., Brook, J., Hernández, C., Strickland, D., Christophersen, C., D'Vaz, N., ... & Finlay-Jones, A. (2023). Associations between the human immune system and gut microbiome with neurodevelopment in the first 5 years of life: a systematic scoping review. *Developmental Psychobiology*, 65(2). <https://doi.org/10.1002/dev.22360>
42. Jiang, Z., Zhou, Y., Ping, L., & Wilkinson, A. (2011). Brainstem auditory response findings in late preterm infants in neonatal intensive care unit. *Acta Paediatrica*, 100(8). <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02232.x>

43. Jiang, Z. and Wilkinson, A. (2006). Brainstem auditory evoked response at term in preterm infants after perinatal hypoxia-ischaemia. *Acta Paediatrica*, 95(11), 1400-1404. <https://doi.org/10.1080/08035250600615143>
44. Jiang, Z. D., & Wang, C. (2022). Postnatal functional status of the brainstem auditory pathway in term infants after perinatal hypoxia-ischemia. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine : the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 35(19), 3653–3658. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1836618>
45. Baumann, V. and Koch, U. (2017). Perinatal nicotine exposure impairs the maturation of glutamatergic inputs in the auditory brainstem. *The Journal of Physiology*, 595(11), 3573-3590. <https://doi.org/10.1113/jp274059>
46. Sarda, P., R, D., Boulot, P., & Rieu, D. (1992). Brainstem conduction time abnormalities in small for gestational age infants. *Journal of Perinatal Medicine*, 20(1), 57-63. <https://doi.org/10.1515/jpme.1992.20.1.57>
47. Angrisani, R., Diniz, E., Guinsburg, R., Ferraro, A., Azevedo, M., & Matas, C. (2014). Auditory pathway maturational study in small for gestational age preterm infants. *Codas*, 26(4), 286-293. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/201420130078>
48. Wróblewska-Seniuk, K., Dąbrowski, P., Szyfter, W., & Mazela, J. (2016). Universal newborn hearing screening: methods and results, obstacles, and benefits. *Pediatric Research*, 81(3), 415-422. <https://doi.org/10.1038/pr.2016.250>
49. Wang, X., Carroll, X., Wang, H., Zhang, P., Nimal, S., & Leeper-Woodford, S. (2019). Prediction of delayed neuro-psychomotor development in infants using brainstem auditory evoked potentials and the bayley ii scales.. <https://doi.org/10.21203/rs.2.10833/v1>
50. Okutan, V., Demirkaya, Ş., Lenk, M., Hamamcioğlu, K., Ünay, B., Vural, O., ... & Gökçay, E. (1999). Auditory brainstem responses in children with congenital heart disease. *Pediatrics International*, 41(6), 620-623. <https://doi.org/10.1046/j.1442-200x.1999.01142.x>
51. Sayed, E., Hamid, T., Ibrahim, A., & Mohammed, E. (2020). Assessment of auditory brainstem response in infants in relation to type of feeding. *Journal of Recent Advances in Medicine*, 0(0), 0-0. <https://doi.org/10.21608/jram.2020.41300.1080>
52. Jadcherla, S. (2016). Dysphagia in the high-risk infant: potential factors and mechanisms. *American Journal of Clinical Nutrition*, 103(2), 622S-628S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110106>
53. Komisarek, O., Malak, R., Kwiatkowski, J., Wiecheć, K., Szczapa, T., Kasperkowicz, J. & Mojs, E. (2022). The evaluation of facial muscles by surface electromyography in very preterm infants. *Biomedicines*, 10(11), 2921. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10112921>

54. Arvedson, J., Clark, H., Lazarus, C., Schooling, T., & Frymark, T. (2010). Evidence-based systematic review: effects of oral motor interventions on feeding and swallowing in preterm infants. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19(4), 321-340. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2010/09-0067\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2010/09-0067))
55. Salehi, P., Stafford, H., Glass, R., Leavitt, A., Beck, A., McAfee, A., ... & Chen, M. (2017). Silent aspiration in infants with prader-willi syndrome identified by videofluoroscopic swallow study. *Medicine*, 96(50), e9256. <https://doi.org/10.1097/md.0000000000009256>
56. Ünlüer, N. (2023). A comparison of prenatal, natal, and postnatal histories in children with cerebral palsy with and without swallowing disorder. *Erciyes Medical Journal*. <https://doi.org/10.14744/etd.2023.94763>
57. Stanley, M., Shepherd, N., Duvall, N., Jenkinson, S., Jalou, H., Givan, D., ... & Roper, R. (2018). Clinical identification of feeding and swallowing disorders in 0–6 month old infants with down syndrome. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 179(2), 177-182. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.11>
58. Taylor M. 1993. Evoked potentials in pediatrics. En Holliday A. Evoked potentials in clinical testing. Churchill Livingstone, EUA.1993
59. Gosa, M., Suiter, D., & Kahane, J. (2015). Reliability for identification of a select set of temporal and physiologic features of infant swallows. *Dysphagia*, 30(3), 365-372. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9610-9>
60. Fiori, S., Moretti, E., Amador, C., Martinelli, A., Scaramuzzo, R., Controzzi, T. & Gargani, L. (2022). Lung ultrasound in young children with neurological impairment: a proposed integrative clinical tool for deaeration-detection related to feeding. *Frontiers in Pediatrics*, 10. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.932409>
61. Newman, L., Keckley, C., Petersen, M., & Hamner, A. (2001). Swallowing function and medical diagnoses in infants suspected of dysphagia. *Pediatrics*, 108(6), e106-e106. <https://doi.org/10.1542/peds.108.6.e106>
62. LaMantia, A., Moody, S., Maynard, T., Karpinski, B., Zohn, I., Mendelowitz, D., ... & Popratiloff, A. (2016). Hard to swallow: developmental biological insights into pediatric dysphagia. *Developmental Biology*, 409(2), 329-342. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2015.09.024>
63. Wong, C., Schreiber, V., Crawford, K., & Kumar, S. (2023). Male infants are at higher risk of neonatal mortality and severe morbidity. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 63(4), 550-555. <https://doi.org/10.1111/ajo.13689>
64. Kassem, F., Masalha, M., Biadsee, A., Nageris, B., Kagan, R., & Nachmani, A. (2022). Analysis of Sex-related Differences in Patients with Dysphagia: Using a Videofluoroscopy. *The Israel Medical Association journal : IMAJ*, 24(7), 464–469.

65. Dantas, R. O., de Aguiar Cassiani, R., dos Santos, C. M., Gonzaga, G. C., Alves, L. M., & Mazin, S. C. (2009). Effect of gender on swallow event duration assessed by videofluoroscopy. *Dysphagia*, 24(3), 280–284. <https://doi.org/10.1007/s00455-008-9202-z>
66. (2019). Evaluating evidence in biological anthropology.. <https://doi.org/10.1017/9781108569125>
67. Edad. Diccionario Médico. Clínica universidad de navarra. <https://www.cun.es>. (n.d.). <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/edad>
68. Moreno, J. P., Martínez, C., del Mar Tolín Hernani, M., & Calatayud, G. Á. (2013). Diagnóstico y tratamiento del reflujo gastroesofágico. *Anales de Pediatría Continuada*, 11(1), 1–10. [https://doi.org/10.1016/s1696-2818\(13\)70112-4](https://doi.org/10.1016/s1696-2818(13)70112-4)
69. Orenstein S. R. (2010). Symptoms and reflux in infants: Infant Gastroesophageal Reflux Questionnaire Revised (I-GERQ-R)--utility for symptom tracking and diagnosis. *Current gastroenterology reports*, 12(6), 431–436. <https://doi.org/10.1007/s11894-010-0140-1>
70. Re, G. L., Vernuccio, F., Di Vittorio, M. L., Scopelliti, L., Di Piazza, A., Terranova, M. C., Picone, D., Tudisca, C., & Salerno, S. (2019). Swallowing evaluation with videofluoroscopy in the paediatric population. *Acta otorhinolaryngologica Italica : organo ufficiale della Societa italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale*, 39(5), 279–288. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1942>
71. Duat Rodríguez A. Exploración neurológica. En: AEPap (ed.). Congreso de Actualización Pediatría 2020. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2020. p. 523-532.
72. Hernandez-Enriquez, B. (2015). Normalización de la prueba de diagnóstico del desarrollo de Gesell en una población mexicana de niños de 1 a 44 meses de edad (thesis).
73. Ganguly, J., Kulshreshtha, D., Almotiri, M., & Jog, M. (2021). Muscle Tone Physiology and Abnormalities. *Toxins*, 13(4), 282. <https://doi.org/10.3390/toxins13040282>
74. Gil-Urbe, L. M., & Conde-Guzón, P. A. (2021). La asimetría cerebral, retos para la relación neuropsicología y educación. *Revista Lasallista de Investigación*, 18(2), 162–177. <https://doi.org/10.22507/rli.v18n2a12>
75. Suescún, J. M., Pinzón, J. r Y., & Bruges, A. P. (n.d.). Trastorno de la deglución y su abordaje en pediatría. [https://www.researchgate.net/publication/316441255\\_Trastorno\\_de\\_la\\_Deglucion\\_y\\_su\\_Abordaje\\_en\\_Pediatría](https://www.researchgate.net/publication/316441255_Trastorno_de_la_Deglucion_y_su_Abordaje_en_Pediatría)
76. Markand O. N. (1994). Brainstem auditory evoked potentials. *Journal of clinical neurophysiology : official publication of the American Electroencephalographic Society*, 11(3), 319–342. <https://doi.org/10.1097/00004691-199405000-00004>
77. Ichiyama, T., Hayashi, T., & Furukawa, S. (1995). Developmental changes of contralateral brainstem auditory evoked potentials: evaluation of brainstem maturation. *Brain & development*, 17(1), 49–51. [https://doi.org/10.1016/0387-7604\(94\)00105-7](https://doi.org/10.1016/0387-7604(94)00105-7)



78. Ugartechea, J. C., Mandujano, M., Fernandez, L. A., Karchmer, S., Gonzalez, M., Alatorre, A., & Eguia, R. (1986). Perfil neurofisiológico del neonato de alto riesgo en seguimiento. *Bol. Med Hosp Infant Mex*, 43(3), 166-172.
79. Mandujano, M., Sanchez, C., Romero, G., Rivera, R., & Muñoz, P. (1996). Consideraciones teórico-metodológicas para el análisis de las secuelas neurológicas de origen perinatal. Las vías del desarrollo infantil ante el daño neurológico. In *Temas Selectos de Investigación Clínica* (pp. 109–132). essay, UAM-Xochimilco.
80. Mann, G., Hankey, G. J., & Cameron, D. (2000). Swallowing disorders following acute stroke: prevalence and diagnostic accuracy. *Cerebrovascular diseases* (Basel, Switzerland), 10(5), 380–386. <https://doi.org/10.1159/000016094>
81. Pittet, M. P., Vasung, L., Huppi, P. S., & Merlini, L. (2019). Newborns and preterm infants at term equivalent age: A semi-quantitative assessment of cerebral maturity. *NeuroImage. Clinical*, 24, 102014. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.102014>
82. Peng, R., Yin, X., Liu, Y., He, M., Wu, H. L., & Xie, H. N. (2023). Development and validation of a predictive model for fetal cerebral maturation using ultrasound for fetuses with normal growth and fetal growth restriction. *Quantitative imaging in medicine and surgery*, 13(12), 8435–8446. <https://doi.org/10.21037/qims-23-786>
83. Borenstein-Levin, L., Taha, R., Riskin, A., Hafner, H., Cohen-Vaizer, A., Gordin, A., Littner, Y., Dinur, G., Hochwald, O., & Kugelman, A. (2022). Effects of neurodevelopmental risk factors on brainstem maturation in premature infants. *Pediatric research*, 92(1), 168–173. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01849-0>
84. Aguilar-Madrid, G. et al. (2015) 'Latencias de los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral, por edad y sexo, en población adulta mexicana', *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.*, 54(2), pp. 210–213.
85. Li, M., Zhu, L., Mai, X., Shao, J., Lozoff, B., & Zhao, Z. (2013). Sex and gestational age effects on auditory brainstem responses in preterm and term infants. *Early human development*, 89(1), 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2012.07.012>
86. Witelson, S. F., Glezer, I. I., & Kigar, D. L. (1995). Women have greater density of neurons in posterior temporal cortex. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 15(5 Pt 1), 3418–3428. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.15-05-03418.1995>
87. Luo, J. J., Khurana, D. S., & Kothare, S. V. (2013). Brainstem auditory evoked potentials and middle latency auditory evoked potentials in young children. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 20(3), 383–388. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2012.02.038>

88. Dolinskaya, I. Y., Solopova, I. A., Zhvansky, D. S., Rubeca, D., Sylos-Labini, F., Lacquaniti, F., & Ivanenko, Y. (2023). Muscle Activity during Passive and Active Movements in Preterm and Full-Term Infants. *Biology*, 12(5), 724. <https://doi.org/10.3390/biology12050724>
89. Solopova, I. A., Zhvansky, D. S., Dolinskaya, I. Y., Keshishian, E. S., Selionov, V. A., Sylos-Labini, F., Lacquaniti, F., & Ivanenko, Y. (2019). Muscle Responses to Passive Joint Movements in Infants During the First Year of Life. *Frontiers in physiology*, 10, 1158. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01158>

## **Anexos**

Anexo 1. Clasificación general de riesgos perinatales

### EVALUACIÓN DE RIESGO PRENATAL

1. Edad materna (años)	20-30	15-19 31-35	≤14 ó ≥36
2. Estado civil	Casada Unión libre	Divorciada/separada Viuda	Soltera
3. Escolaridad (años aprobados)	≥6	1-5	Sin estudios
4. Talla (cm)	≥150	145-149	≤144
5. IMC	18.5-24.9	<18.5 o 25-29.9	≥30
6. Paridad	1-2	3-4	≥5
7. Partos anteriores	Normal	Difícil	Traumatismos
8. Intervalo intergenésico	1-2 años	<1 año	
9. Abortos	No	1-2	Más
10. Óbitos	No	1-2	Más
11. Cesárea	No	1	≥2
12. Hijos prematuros	No	1-2	Más
13. Hijos con bajo peso (<2500 g)	No	1-2	Más
14. Hijos >4000 g	No	1-2	Más
15. Hijos con malformaciones	No	1-2	Más
16. Muertes neonatales	No	1-2	Más
17. Cirugía pélvica previa	No	Si	
18. Hipertensión	No	Si	
19. Diabetes	No	Si	
20. Cardiopatía	No	Si	
21. Enfermedad renal	No	Si	
22. Crisis convulsivas/epilepsia	No	Si	
23. Enfermedad tiroidea	No	Si	
24. Otras enfermedades crónicas	Ninguna	Si	
25. TORCH	No	Si	
26. Tabaquismo	No	Si	
27. Alcoholismo	No	Si	
28. Otras toxicomanías	No	Si	
29. Anemia	No	Si	
30. Desnutrición	No	Si	
31. Consanguinidad	No	Si	
32. Carga laboral	No	Si	
33. Exposición a tóxicos	No	Si	
34. Exposición a radiación	No	Si	
	Sin Riesgo/Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Alto

### EVALUACIÓN DE RIESGO PERINATAL

1. Peso al inicio del embarazo (Kg)	50-64	65-75 41-49	≤40 ó ≥76
2. Ganancia de peso total durante el embarazo (Kg)	≤15	16-20	≥21
3. Talla (cm)	≥150	145-149	≤144
4. Factor Rh	Positivo	Negativo (No inmunizada)	Negativo (Inmunizada)
5. Hipertensión	No	Si	
6. Diabetes	No	Si	
7. Cardiopatía	No	Si	
8. Enfermedad renal	No	Si	
9. Enfermedad tiroidea	No	Si	
10. Otras enfermedades crónicas	Ninguna	Si	
11. Hipertensión gestacional	No	Controlada	Sin manejo
12. Diabetes gestacional	No	Controlada	Sin manejo
13. Tabaquismo actual	No	Si	
14. Alcoholismo actual	No	Si	
15. Otras toxicomanías	No	Si	
16. Anemia	No	Si	
17. Consanguinidad	No	Si	
18. Amenaza de aborto <22 SDG	No	Controlada	Sin manejo
19. Amenaza de parto pretérmino	No	Controlada	Sin manejo
20. Hemorragia ginecológica	No	Controlada	Sin manejo
21. Infección de vías urinarias	No	Controlada	Sin manejo
22. Infección ginecológica	No	Controlada	Sin manejo
23. Medicamentos	No Grupo A y B	Grupo C	Grupo D y X
24. No. De consultas prenatales	≥6	≤5	Sin consultas
25. USG obstétrico	Si	No	
	Sin Riesgo/Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Alto

### EVALUACIÓN DE RIESGO NEONATALES

1. No. De fetos	1		≥2
2. Parto	Eutócico Cesárea programada/lectiva		Cesárea de urgencia
3. Inicio de trabajo de parto	Espontáneo		No (Inducido)
4. Duración del trabajo de parto ≤ 12 hrs	Si	No	
5. Ruptura de membranas ≤ 12 hrs	Si	No	
6. Cesárea	No	Si	
7. Presentación	Cefálica		Otras
8. Anestesia	No	Epidural	General
9. Registro tococardiográfico	Normal		No/Alterado (sufrimiento fetal)
10. Anomalías del cordón	No	Circular de cordón	
11. Anomalías pélvicas	No		Desproporción
12. Anomalías placentarias	No	Insuficiencia placentaria	Implantación baja Desprendimiento prematuro
13. Malformaciones	No	Maternas	Fetales
14. Complicaciones maternas	No	Si	
15. Líquido amniótico	Claro	Meconial	Sanguinolento
16. Peso del RN (gramos)	2500-3499	2000-2499 3500-3999	≥4000
17. SDG	37-42.6	28-36.6	≤28 o ≥43
18. Condición	Término	Pretérmino/pretérmino tardío	Pretérmino extremo Posttérmino
19. Apgar 1'	≥7	6	<5
20. Apgar 5'	≥7	6	<5
21. Maniobras de reanimación	Habituales	Moderadas	Intensivas
22. Traslado a UCIN	No		Si
23. Trauma obstétrico	No	Si	
24. Insuficiencia respiratoria	No	Si	
25. Trastornos respiratorios	No	Si	

26. Aspiración de meconio	No	Si	
27. Paro cardiorrespiratorio	No	Si	
28. Sepsis	No	Si	
29. Convulsiones	No	Si	
30. Ictericia	No	Si	
31. Encefalopatía	No	Si	
	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Alto

\*Tabla modificada de SIVIPRODIN y PREVIGEN

#### Estratificación de riesgo final

<b>Bajo riesgo</b>	Todas las respuestas son contestadas en verde o tiene dos respuestas en amarillo de cualquier área
<b>Riesgo moderado</b>	Más de dos respuestas en amarillo de cualquier área Una respuesta en rojo de cualquier área, exceptuando la de antecedentes maternos Dos respuestas en rojo del área de antecedentes maternos
<b>Riesgo alto</b>	Una o más respuesta en rojo del área de antecedentes maternos más una o más respuesta en rojo de cualquier otra área Dos respuestas en rojo de cualquier área más dos moderados

\*Modificada de SIVIPRODIN

Anexo 2. Escala de discapacidad de la deglución (disfagia) por videofluorosocpia de Mann G. (2000)

### TRASTORNO DE LA DEGLUCIÓN (DISFAGIA)

<b>NORMAL</b>	Sin alteraciones detectadas
<b>LEVE</b>	Leve retraso en el control del bolo, en la iniciación de la deglución o transporte, resultando en algo de estasis del material del contraste sin penetración laríngea
<b>MODERADO</b>	Retraso moderado en el control del bolo, en la iniciación de la deglución o transporte, resultando en algo de estasis del material del contraste dentro de la cavidad oral y/o faringe, ligera penetración laríngea o trazos de aspiración de sólo líquidos ligeros
<b>SEVERO</b>	Retraso considerado en el control del bolo, en la iniciación de la deglución o transporte; significativa penetración laríngea y/o aspiración de una o todas las consistencias (>10% del bolo)
<b>COMPLETO</b>	Ninguna respuesta al estímulo alimentario pese a varios intentos

## **CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD DONDE SE HIZO LA INVESTIGACIÓN**

El servicio social se realizó en el CIND del INP y en el Centro de Promoción y Atención al Desarrollo Infantil "Xilotl". El INP es un instituto de tercer nivel de atención ubicado en la Ciudad de México dentro de la alcaldía Coyoacán, el cual incorpora al CIND para brindar atención y seguimiento a niños con antecedentes de bajo y alto riesgo perinatal que requieren de un manejo integral y rehabilitador cuyo objetivo primordial es el de prevenir secuelas neurológicas e identificar oportunamente trastornos del neurodesarrollo. El CIND surgió en la década de los 80 como iniciativa por parte de la Dra. Carmen Sánchez, la Dra. Cecilia Ridaura y el Dr. Mario Mandujano para la formación de clínicas de atención integral enfocadas en la prevención de discapacidad y alteraciones del desarrollo en la población mexicana. Asimismo, hacia los años 90 con el apoyo del Dr. Joaquín Cravioto se consolida como una unidad de investigación y academia, que en conjunto con la maestría de Rehabilitación Neurológica de la UAM se imparten actividades teórico-prácticas y de investigación clínica. Xilotl, es un centro para promoción y atención del neurodesarrollo infantil que fue inaugurado en el año 2021 con apoyo de la UAM, el INP y la alcaldía de Tlalpan. Aquí se brinda atención a niños menores de 5 años, otorgando servicios de nutrición, terapia de lenguaje, y valoraciones neuropsiquiátricas para el diagnóstico y seguimientos de trastornos del neurodesarrollo como el trastorno del espectro autista (TEA) y el trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

## **CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SALUD, INFRAESTRUCTURA, RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS**

El INP al ser una institución de tercer nivel, cuenta con diferentes especialidades médico-quirúrgicas que atienden padecimientos congénitos, genéticos, oncológicos, inmunológicos, endocrinológicos, dermatológicos, y entre otros, cuya misión es la desarrollar modelos de atención enfocados a la investigación científica básica, clínica y epidemiológica para la población infantil y adolescente del país. El CIND pertenece a uno de los 26 departamentos de investigación del INP que se encarga de desarrollar investigación científica de alta calidad dentro del contexto del neurodesarrollo, así como a la atención integral y oportuna de casos en riesgo de discapacidad. Las tres principales líneas de investigación son: 1) detección temprana de alteraciones en el neurodesarrollo en la población de alto riesgo biológico, 2) modelos de intervención temprana enfocados en la reorganización neuro-adaptativa del niño y cuidado integral, y 3) modelos de vigilancia y promoción del desarrollo para la población general con alto riesgo psicosocial y biológico. Asimismo, cuenta con un equipo multidisciplinario conformado por médicos, enfermeros, terapeutas (físicos, ocupaciones y de lenguaje), psicólogos y psicopedagogos para el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. El centro Xilotl promueve la salud física, mental y psiquiátrica a través de servicios de atención gratuita (médica, psicológica, nutricional y terapéutica) que ofrece a la

comunidad de la alcaldía de Tlalpan en la CDMX. Aquí se realizan pruebas de desarrollo neuropsicológicas, tamizajes y pruebas diagnósticas para trastornos de neurodesarrollo como el TEA y TDAH, además de brindar terapias de estimulación temprana, fisioterapia, terapia de lenguaje/cognitivo-conductual y talleres familiares. Esta institución se encuentra integrado por profesional capacitado de diferentes disciplinas como nutriólogos, médicos, enfermos, fisioterapeutas, psicólogos, paidopsiquiatras, etc. También colabora activamente con otras instituciones de salud como el Hospital Psiquiátrico Infantil “Juan N Navarro”, el INP, y el CRIT TELETON. Su infraestructura está constituida por aulas, auditorios, salones, oficinas, baños, ludoteca, áreas verdes y estacionamiento.

#### **CAPITULO IV ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SERVICIO SOCIAL**

Durante este periodo, mi servicio social consistió en realizar actividades de investigación y práctica clínica dentro de las instalaciones previamente mencionadas. Tanto en el CIND como en el centro Xilotl, la práctica clínica consistió en aplicar valoraciones neurológicas en los pacientes pediátricos, las cuales incluían pruebas diagnósticas y/o tamizaje (HINE, CONNERS ampliado y abreviado, VEANME, CRIDI, PREE, ENA, cuestionario regulatorio, EDI, EVANENE) para detectar oportunamente alteraciones o trastornos en el neurodesarrollo. Previo a la realización de las valoraciones neurológicas, nos incorporábamos a las valoraciones del equipo de psicología para observar y recabar información relevante sobre los antecedentes personales patológicos del paciente, y así, establecer una impresión general de su condición. Posteriormente, se procedía a hacer las valoraciones neurológicas pertinentes conforme a la edad del niño; la ENA se aplica a menores de 36 meses con/sin HINE, y a niños de 36 a 60 meses la PREE. Todas las pruebas se acompañaban del cuestionario regulatorio, y dependiendo de los resultados se complementaban con la aplicación de CONNERS abreviado y/o entrevista CRIDI. Las pruebas ENA, PREE, cuestionario regulatorio y EDI son autoría del INP y se encuentran en fase validación. Al finalizar, se establecía el manejo a seguir más apropiado para el niño, teniendo en consideración las posibilidades socioeconómicas de los padres. Dicho manejo integra la incorporación a sesiones de intervención/terapia (lenguaje, cognitivo-conductual, grupal, fisioterapia etc.) en Xilotl o en el INP, y en caso de ser necesario se referían a otras instituciones de salud como CRIT TELETON, CIELO, CAMP, CISAME, INR, Hospital “Juan N Navarro”, además de brindar recomendaciones personalizadas para trabajar en casa.

En conjunto a mis actividades clínicas, para mi trabajo de investigación revisé los expedientes clínicos pertenecientes a la cohorte de RGE para la creación de una base datos en la cual se incluyeron los datos de las historias clínicas, notas de valoración neurológicas y de desarrollo, reportes videofluoroscópicos y cuestionario de reflujo, además de revisar directamente el equipo para la obtención de los registros de los PEATC. También se analizaron diferentes fuentes bibliográficas para establecer una clasificación de riesgo perinatal, y determinar la alteración del



mecanismo de deglución, además de revisar los conceptos básicos de RGE, deglución, factores de riesgo, riesgo prenatal, perinatal y neonatal, vía auditiva, tallo cerebral y PEATC. Con la información recabada en la base de datos de Excel, se establecieron relaciones entre la presencia de RGE, deglución y la organización de tallo cerebral mediante análisis estadísticos en JMP. Otras de las actividades realizadas fue la de acudir a clases y seminarios de la Maestría en Rehabilitación Neurológica dentro de las instalaciones de la UAM-Xochimilco y en el CIND.

## **CAPITULO V CONCLUSIONES DEL PASANTE SOBRE SU SERVICIO SOCIAL**

### **Formación personal**

Me llevo gratas experiencias y aprendizajes del CIND y Xilotl. Durante este año, mis perspectivas iniciales cambiaron, aprendí la importancia de la intervención y seguimiento del neurodesarrollo infantil, así como de la integración multidisciplinaria en la atención del paciente. Por su parte, la convivencia y colaboración con otros profesionistas de la salud me dejó grandes enseñanzas personales que me ayudaran a mejorar mi formación como médico. También, tuve la oportunidad de convivir con niños de diferentes edades y capacidades que fortalecieron mi empatía y confianza hacia ellos.

### **Formación profesional**

Este año de servicio social me ha enriquecido de experiencias y conocimientos. Aprendí más sobre la investigación y metodología médica, así como de la atención a pacientes pediátricos. Conviví y trabajé con profesionistas de diferentes disciplinas, que fortalecieron mis conocimientos adquiridos durante la carrera, además de brindarme una nueva perspectiva sobre los diferentes tipos de atención médica que ofrecen los servicios de salud en el país.

### **Aportación a la comunidad**

Tanto en el centro Xilotl como en CIND tuve la fortuna de poder brindar atención a una población pediátrica con diferentes capacidades y necesidades. Las cuales consistieron en aclarar dudas y proporcionar recursos o recomendaciones a los pacientes.

### **Institución educativa**

La UAM es una gran institución educativa que te brinda los recursos necesarios para tu formación como profesionista. Sin embargo, considero que aún tiene aspectos que podrían mejorar para enriquecer el aprendizaje y destrezas de su alumnado, sobre todo en las licenciaturas de la división de ciencias biológicas y de la salud.