

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Posgrado**

**SECRETARIA DE SALUD  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D.  
Servicio de Audiología y Foniatría**

**“ESTUDIO SOBRE LA INTERPRETACIÓN DE LOS  
POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL  
ENTRE DIFERENTES OBSERVADORES”**

**TESIS DE POSGRADO  
que para obtener el Diploma de Médico Especialista en Comunicación,  
Audiología y Foniatría**

**P R E S E N T A**

**Dr. SALVADOR CASTILLO CASTILLO**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. PEDRO BERRUECOS VILLALOBOS**

**ASESOR: DR. JESÚS ANDRÉS SILVA ROJAS**

**MÉXICO, D.F.**

**2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Posgrado**

**SECRETARIA DE SALUD  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D.  
Servicio de Audiología y Foniatría**

**“ESTUDIO SOBRE LA INTERPRETACIÓN DE LOS  
POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL  
ENTRE DIFERENTES OBSERVADORES”**

**TESIS DE POSGRADO  
que para obtener el Diploma de Médico Especialista en Comunicación,  
Audiología y Foniatría**

**P R E S E N T A**

**Dr. SALVADOR CASTILLO CASTILLO**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. PEDRO BERRUECOS VILLALOBOS  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION  
JEFE DEL SERVICIO DE AUDIOLÓGÍA Y FONIATRÍA**

## **Dedicatoria**

**A Lizette, Frida y Juan Pablo, mis fuentes de inspiración e impulso, y a quienes dedico la mayoría de mis pensamientos y actos.**

## **Agradecimientos**

A mis padres, por la formación; sigo siempre tratando de ser un poco como ustedes.

A Luz y Daniel, por el simple hecho de haber estado y estar; sé que siempre puedo contar con ustedes.

Al Dr. Jesús Andrés Silva Rojas: Maestro, guía y sobre todo amigo.

Al Dr. Pedro Berruecos, por su invaluable e inmediata ayuda e impulso.

A la Dra. Marta Rosete, por el ejemplo y las oportunidades de crecer.

A la Dra. Reyna Martínez, por sus enseñanzas dentro y fuera del aula.

A la Dra. Margarita Delgado y al Dr. Arturo Torres, por ser mis maestros de otoneurología clínica.

A la Dra. Candy Sue Márquez, por la invaluable confianza.

Al Dr. Alberto Sotelo, por el apoyo y la guía.

A la Dra. Belinda Pérez, por su muestra diaria de conocimientos y calidad humana.

A todos aquellos que me han enseñado algo (bueno o malo, voluntaria o involuntariamente) a lo largo de este camino.

## **ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>3</b>
ANTECEDENTES	
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>6</b>
CONCEPTOS BÁSICOS DEL ESTUDIO DE POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL	
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>8</b>
LA UNIFORMIDAD DE CRITERIOS Y LOS PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN	
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>15</b>
ASPECTOS NORMATIVOS DE LOS PEATC Y ASPECTOS ESTADÍSTICOS	
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>17</b>
DESARROLLO DEL ESTUDIO	
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>26</b>
RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	<b>41</b>
CONCLUSIONES	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>43</b>

## **CAPÍTULO I**

### **ANTECEDENTES.**

Un potencial evocado es una manifestación bioeléctrica de la recepción y respuesta resultante de un estímulo externo por las diferencias de polaridad entre las superficies externa e interna de una fibra nerviosa.

Los potenciales evocados auditivos, visuales y somatosensoriales pueden considerarse como pruebas diagnósticas o pronósticas, reproducibles en la práctica clínica de rutina. Proporcionan una medida objetiva de la función de los sistemas sensoriales mencionados y han sido estudiados en un gran número de individuos con y sin patología neurológica desde el inicio de la década de los 50s, aunque su utilidad clínica se concretó en la década de los 70s.

### **Antecedentes históricos**

La historia del registro de los potenciales evocados empezó en 1920, al inventarse los amplificadores electrónicos. El descubrimiento del tubo de rayos catódicos-osciloscopio en 1922, permitió la observación de respuestas eléctricas generadas por el cerebro, aunque fue hasta 1939 cuando las respuestas eléctricas por estimulación auditiva fueron observadas en el electroencefalograma. Inicialmente, debido a que la respuesta está directamente relacionada en tiempo con el estímulo mientras que el ruido eléctrico no lo está, los investigadores intentaron visualizar los potenciales evocados usando superposición fotográfica de imágenes tomadas periódicamente en el osciloscopio.

En 1951, fue definida la técnica de promediación de la señal, que se basó en la suposición de que con la repetición del estímulo, el ruido aleatorio no sería promediado, en tanto si prevalecería el registro de lo que estuviera más relacionado con la señal original. Este principio es usado aún en la actualidad, pudiendo detectarse señales tan pequeñas como la que corresponde a una centésima de  $\mu\text{V}$ , a pesar de que en aquella época no se encontraban adaptados los equipos de cómputo para estos propósitos.

En 1954, Dawson introdujo el primer promediador electrónico de respuestas, a finales de los 50's fue descrita la promediación digital por computadora y en los primeros años de la década de 1970, se pusieron a la venta los primeros dispositivos (accesibles incluso en precio) para este propósito.

Simultáneamente a lo anterior se desarrollaron amplificadores más potentes y sensibles y de igual manera, electrodos cada vez menos invasivos. Jewett y

Williston son considerados como los primeros en reportar y describir los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en el humano.

En 1977, Picton y Cols. Establecieron la existencia de 3 tipos de potenciales evocados auditivos:

1.- Transitorios. Provocados por sonidos de muy breve duración (clicks), que se subdividen en tres categorías de acuerdo con sus latencias:

Categoría I. Latencia corta (0 a 10 ms. de presentación de la respuesta)

Categoría II. Latencia media (10 a 50 ms. de presentación de la respuesta)

Categoría III. Latencia larga (50-250 ms. de presentación de la respuesta)

2.-Sostenidos. Que podrían considerarse como los predecesores de los potenciales evocados de estado estable.

3.- Perceptuales

### **Antecedentes sobre estudios similares al presente**

Los Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) o de latencia corta (PEALC) tienen dos modalidades de realización: la electrococleografía y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC). En el presente estudio nos referiremos exclusivamente al segundo tipo de estudio.

Los estudios comparativos de la interpretación entre varios observadores se han llevado a cabo para registrar la variabilidad de los criterios de los especialistas en ciertas áreas como la imagenología (donde existen múltiples estudios comparativos en el campo de la resonancia magnética) o la endoscopia.

Estos estudios resultan de mucha trascendencia debido en mayor medida a que las diferencias encontradas son más que las similitudes en la interpretación, ya que, como en cualquier estudio de gabinete, el especialista confía en los valores obtenidos por los equipos y en la estandarización que previamente se realiza en los mismos, sin contar generalmente con la información clínica proporcionada por un interrogatorio y un examen físico cuidadosos. Lo anterior tiende a proporcionar un cierto grado de objetividad, en tanto reduce el sesgo proporcionado por la información (correcta o incorrecta) del clínico. Dado que el especialista reporta únicamente lo que ve, resulta interesante comparar como interpretan varios especialistas un mismo estudio y que tan radicales son los cambios en esa interpretación como resultado de los valores normativos de uso habitual en el gabinete propio. Todo esto nos lleva a plantear varias preguntas, con base en la hipótesis nula de éste estudio:



¿Son inútiles los estudios presentados a un clínico si es que no han sido realizados en su propio gabinete?

¿Qué tan común es una variación radical del diagnóstico y por lo tanto del pronóstico y tratamiento, provocada por los distintos criterios de interpretación?

¿Sería posible y hasta necesario realizar una estandarización generalizada no sólo de valores, sino también de criterios entre los especialistas de un área determinada?

¿Hasta dónde son responsables de las variaciones en la sensibilidad y especificidad de un estudio los valores obtenidos por estandarización de los equipos o los criterios de interpretación del especialista?

Hasta el momento no se ha reportado en la literatura ningún estudio como el presente en el terreno de los PEATC . Es probable que esto se deba a que se asume que los valores normativos obtenidos por el procedimiento de estandarización de los equipos justifica cualquier diferencia en la interpretación de un mismo estudio. Precisamente por ello y partiendo de la hipótesis de que se encontrarán diferencias entre los observadores, se considera de suma importancia el evaluar qué tan diferentes o similares resultan las interpretaciones de un mismo trazo de PEATC en sus variantes audiológica y neurológica, ya que esto nos acerca también a cuestiones relacionadas con los criterios subjetivos que utilizan los especialistas en la interpretación de los PEATC (p.ej. ¿deficiencias en la técnica del estudio?; ¿valores no concluyentes para establecer normalidad o anormalidad de latencias o morfología?) y no solo a los criterios objetivos (comparación de cifras con un estándar).

Es necesario subrayar que al tratarse de un estudio que, como ya ha sido mencionado, depende para su interpretación de múltiples factores que por cuestiones de logística no pueden igualarse, el objeto de este trabajo no es comparar la pericia de los sujetos en observación tratando de determinar el número de aciertos o errores en la interpretación, sino únicamente determinar que tanto coinciden (o difieren) los criterios interpretativos y secundariamente los valores normativos de los gabinetes en los que labora cada uno de los especialistas. El determinar la variabilidad del diagnóstico nosológico y sus implicaciones para el tratamiento y pronóstico de cada paciente, no es el objetivo primordial de este estudio, por lo que cualquier inferencia al respecto tomando como base los presentes resultados, caería en el terreno de la especulación.

## **CAPÍTULO II**

### **CONCEPTOS BÁSICOS DEL ESTUDIO DE POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL**

En la actualidad, los PEATC son una herramienta fundamental en los protocolos de estudio de pacientes en Audiología, Neurología, Medicina del Trabajo y Otorrinolaringología. Constituyen un estudio que, a diferencia de la audiometría tonal, es objetivo por la forma como son obtenidos los datos, facilitando así la determinación de tres condiciones clínicas que fundamentalmente se deben investigar: los umbrales auditivos en pacientes a quienes no se les puede realizar la audiometría tonal, la integridad funcional de la vía auditiva y la presencia de actividad cerebral en pacientes en los que se desea comprobar muerte cerebral.

El valor diagnóstico y la limitación de los PEATC para una patología dada puede ser definida cuantitativamente por su sensibilidad (porcentaje de patología correctamente detectada o verdaderos positivos) y especificidad (porcentaje de los casos sin patología correctamente identificados o verdaderos negativos), aunque es indispensable recordar que, al tratarse de un estudio en el cual se obtienen respuestas no proporcionadas voluntariamente por el paciente, su utilidad y sobre todo su objetividad, dependen en gran medida de la interpretación que el clínico haga de él, basándose en criterios establecidos para decidir si existen o no datos de anormalidad.

La utilidad clínica actual de los potenciales provocados puede considerarse en relación con 5 puntos generales:

1. Demostrar una función sensorial anormal a pesar de que la historia clínica o un examen neurológico no muestren evidencias de lesión
2. Revelar la presencia de patología no sospechada en un sistema cuando existen datos de patología en otros sistemas.
3. Ayudar a definir (en la medida de lo posible) la distribución anatómica del daño.
4. Monitorear de manera objetiva los cambios que ocurren a través del tiempo en un paciente.
5. Determinar el umbral auditivo en las frecuencias agudas, en pacientes que no colaboran para la audiometría tonal.

## Requerimientos de equipo para el registro de los PEATC

Inicialmente, debe proporcionarse la señal del estímulo por medio de tres dispositivos básicos: el convertidor digital a analógico, el atenuador y los audífonos. La señal bioeléctrica se registra a través de la piel de la cabeza del paciente con una interfase entre la piel y los instrumentos electrónicos, cuyo papel es cumplido por los electrodos.

Debido a que las respuestas eléctricas recogidas por los electrodos son pequeñas en amplitud, es necesario el uso de amplificadores que incrementen la magnitud de la señal, usando al mismo tiempo filtros que desechen los artefactos que normalmente se presentan en ciertas frecuencias. Finalmente, la actividad eléctrica registrada en la piel debe ser convertida en un formato digital no continuo para que pueda ser usado por una computadora; el dispositivo encargado de esta transformación es un convertidor analógico-digital.

Una vez en formato digital los datos pueden ser procesados, presentados y cuantificados por la computadora. Esta manipulación puede incluir el filtro digital, la eliminación de ciertas respuestas y la sincronización del inicio del estímulo en relación con el registro de la respuesta.

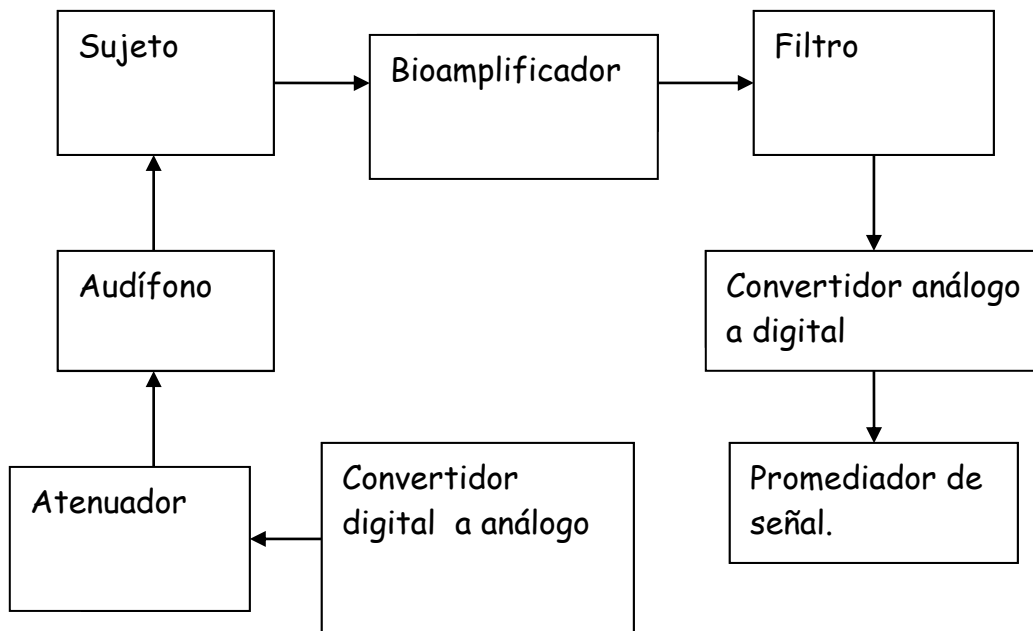


Figura I. Diagrama del equipo necesario para el registro de los PPATC

## **CAPÍTULO III**

### **LA UNIFORMIDAD DE CRITERIOS Y LOS PARÁMETROS DE ADQUISICIÓN**

Al realizar cualquier estudio paraclínico, existen factores que pueden cambiar el rumbo de la interpretación por parte del especialista, porque influyen finalmente en sus criterios diagnósticos, y que pueden dividirse en tres grupos:

- A) Los parámetros universalmente aceptados por los especialistas como los que corresponden a la estimulación, los equipos, las instalaciones, las condiciones del paciente etc., que presentan cierta uniformidad y poca variación de gabinete a gabinete.
  
- B) Los parámetros individuales, producto de la estandarización del equipo en particular, que son dependientes del equipo en sí mismo, de la experiencia y la pericia del observador, del desarrollo de la prueba, de la información clínica previamente obtenida, o incluso del tiempo disponible para realizar el estudio. Estos parámetros, constituyen un aspecto sumamente difícil de igualar, en especial en estudios como el presente, en el que los criterios de interpretación pueden variar de manera notable al desconocerse el trasfondo clínico de los pacientes y al no haber sido testigos de la realización de los estudios.
  
- C) Los factores no relacionados directamente ni con el criterio diagnóstico ni con los procedimientos inherentes a la realización del estudio que se relacionan específicamente con el paciente.

#### **A) Parámetros de aceptación general por parte de los especialistas para la realización del estudio**

El registro de los potenciales evocados auditivos puede ser llevado a cabo fácilmente en la mayoría de los pacientes, incluyendo los que están sedados o en estado de coma; de hecho, la mayor calidad de los trazos es obtenida en pacientes bajo sueño fisiológico o inducido, característica que elimina al máximo la actividad electrofisiológica proveniente de los músculos voluntarios.

Los electrodos deben ser colocados en ambas mastoides y a nivel del vertex (aunque en algunos casos los equipos requieren la colocación de un electrodo adicional "de tierra"). En cada caso, un electrodo de disco de aprox. 1 cm de diámetro debe ser asegurado al lugar de medición y los valores de impedancia de contacto deben mantenerse por debajo de 5000  $\Omega$ . El electrodo de registro en el oído ipsilateral es denominado Ai y el del oído contralateral Ac.

La colocación sugerida de los electrodos debe ser:

Canal 1: Ai-Cz para el canal ipsilateral.

Canal 2 Ac-Cz para el canal contralateral.

Electrodo de tierra. Puede localizarse en cualquier parte del cuerpo, aunque en general se coloca en la cabeza.

Algunos usuarios prefieren 1 o 2 canales adicionales de registro. Por ejemplo, registrar Ai-Ac, puede en ocasiones ayudar a definir la onda I o registrar de Cz a una referencia occipital o cervical puede mejorar la definición de los componentes III-V.

Los parámetros generales que deben tomarse en cuenta al analizar los trazos obtenidos en este estudio son:

- 1.- Presencia o ausencia de los componentes (I,II,III, IV y V)
- 2.- Características morfológicas de cada uno de los componentes mencionados
- 3.- Latencias absolutas de cada uno de los componentes
- 4.- Longitud (en milímetros o centímetros) de los intervalos interlatencia I-III, III-V y I-V
- 5.- Relación de amplitud entre componentes I-V y III-V
- 6.- Diferencias interaurales de los intervalos interlatencia, principalmente del I-V que nos habla del tiempo total de conducción interaural.
- 7.- Intensidad mínima de estimulación que permite observar la onda V.

Los componentes de mayor utilidad obtenidos con este estudio, se numeran del I al V de acuerdo con el orden en el cual se presentan en el trazo, y presentan las siguientes características generales:

**Onda I** Aparece después de 1.4 ms después del estímulo, y en contraste con la microfónica coclear, no experimenta cambios por la inversión de la polaridad al invertir la que corresponde al click (o chasquido);

**Onda II** al igual que las ondas IV y VI, no son componentes habitualmente usados en la interpretación clínica; su desaparición del registro al disminuir la intensidad del estímulo, facilita la identificación de los componentes principales.

**Onda III** Aparece a mitad del camino aproximadamente equidistante entre las ondas I y V, a menos que se encuentre alguna alteración de por medio. En algunas ocasiones presenta dos picos; y generalmente tiene forma de triángulo isósceles.

**Onda IV** Las ondas IV y V interactúan presentando una gran variedad de patrones, por lo que pueden llegar a estar completamente fusionadas; en estos casos facilita la identificación la disminución de la intensidad o la comparación con los componentes obtenidos en el oído contralateral.

**Onda V** Es el pico más prominente, que se presenta después de 5.5 ms; inicia su trazo sobre la línea basal y la siguiente deflexión termina con un punto máximo que está por debajo de la línea basal; con el decremento progresivo de la intensidad del estímulo es el último pico visible e incrementa su latencia conforme la intensidad es menor.

Cabe mencionar que éstas son características únicamente generales, que precisamente por la variabilidad en lo que se refiere a las latencias exactas de presentación debida a las características del equipo, al lugar de realización, a la colocación de los electrodos y a las características de la población, no permiten que exista en la literatura una tabla universal de valores aplicable a todos los gabinetes en donde se realicen éstos estudios.

## **B) Parámetros variables que dependen del gabinete de estudio y que influyen en la interpretación.**

### **a) Factores técnicos relacionados con el estímulo**

#### **1. Intensidad del estímulo.**

La base de la cóclea; cercana a la ventana oval, procesa las frecuencias más altas (8 a 20 KHz) y es activada por las intensidades mayores; el ápex de la cóclea (en el que se registran frecuencias de 0-500Hz) es activado por intensidades menores. Debido a que existe una diferencia de 5 a 7 ms para que se activen estas áreas, su suma (onda I), tendrá diferentes formas dependiendo de la contribución de las áreas cocleares.

#### **2. Contenido de frecuencias del click.**

Las frecuencias contenidas en un click, pueden ser variadas al cambiar la duración del pulso, al filtrar el click, al mezclar ruido blanco con el click, o con el uso de los tonos cortos (tone pips)

#### **3. Velocidad del click (tasa de estimulación).**

Al incrementar el número de estímulos por segundo se incrementa la latencia absoluta de todos los componentes, al mismo tiempo que disminuye su amplitud. Es importante mencionar que las tasas de estimulación más comúnmente utilizadas son tres: 10, 30 y 70/seg.

Según los estudios de Chiappa la tasa de estimulación (menor o igual) a 10/seg., es la que con mayor frecuencia permite el reconocimiento de las ondas por parte de los observadores, lo cual podría deberse a una mejor definición de las mismas.

#### **4. Polaridad del click.**

Diversos autores como Maurer (1980), Sand (1986), o Speulda (1982), han reportado cambios en la configuración de las ondas I, III y V que se relacionan con los cambios en la polaridad del estímulo. Idealmente, de forma sistemática, tendrían que utilizarse tanto clicks de condensación como de rarefacción para el registro de los PEATC de latencia corta en todos los pacientes, pero resulta muy poco práctico, por lo que autores como Chiappa sugieren el uso habitual de los estímulos de rarefacción, por haber encontrado que produce los componentes mejor definidos en la mayoría de los casos.

#### **5. Modalidad del estímulo: monoaural / binaural**

Durante varios años (inicios de la década de los ochentas), se pensó que la estimulación binaural resultaba útil en la evaluación de los procesos centrales de la audición, como se pensó con la onda de interacción binaural (Dobie y Norton, 1980); actualmente se sabe que el uso de la estimulación binaural proporciona información “promediada” que se obtiene de ambos oídos, que no tiene utilidad clínica y que presenta el problema de sobreestimación de las respuestas del oído con peor audición en los casos de pérdidas asimétricas.

#### **6. El uso de los filtros**

La energía que generan los componentes registrados en el estudio, se concentra en el área de 15 a 2000 Hz; los filtros se usan para eliminar los registros comprendidos por arriba de 2000 y por abajo de 150 Hz, eliminando así tanto la actividad alfa (traducida como artefacto para los fines del estudio), como la actividad lenta (menor a 100 Hz) que es de origen muscular.

#### **7. El equipo utilizado para producir el estímulo**

En cuanto a la aplicación por vía aérea, las características mecánicas y acústicas de los audífonos, que dependen a su vez de su diseño y de los materiales de los que están hechos, resultan un factor importante cuando se deben interpretar diferencias en milisegundos al hacer comparaciones con los resultados obtenidos con otros equipos. Coats y Kidder (1980) demostraron cambios en la cantidad de energía sobre todo en ciertas frecuencias (6000 Hz) relacionados directamente con la forma en la que los audífonos se acoplan al pabellón auricular, que ocasionan por lo tanto, cambios en las latencias de los componentes.

#### **8. La proporción (o relación) señal/ruido**

La definición de los componentes se encuentra íntimamente relacionada a la cantidad de artefactos presentes a lo largo del estudio, por lo que la reproducibilidad de la señal resulta también altamente dependiente.

## **b) Factores relacionados con las interpretaciones del observador**

### **1. Los generadores de los componentes**

Debemos tener presente que la búsqueda de diagnósticos cada vez más exactos y anatómicamente útiles (por la importancia del sitio específico de la lesión y por su papel para decidir sobre el tratamiento), implica necesariamente, sobre todo durante la interpretación de un estudio con parámetros neurológicos, la búsqueda de correlaciones clínico-patológicas; ésta búsqueda nos lleva a un tema que sigue siendo controversial: la localización de las estructuras anatómicas implicadas en la generación de cada uno de los formantes obtenidos. Sabemos que la actividad bio-eléctrica registrada es eminentemente postsináptica, además de que sufre ciertas modificaciones al pasar por múltiples estructuras hasta llegar al electrodo de superficie; esto ocasiona que los potenciales evocados auditivos de latencia corta no permitan, hasta la fecha, que se disponga de un estudio concluyente acerca del sitio exacto de lesión dentro del tallo cerebral.

Existen sin embargo, posturas distintas al respecto entre los especialistas, que dependen de las escuelas a las que pertenecen, de la experiencia, de la bibliografía, etc., por lo que se contraponen y plantean situaciones que se deben considerar, especialmente durante la decisión del diagnóstico nosológico.

Se presenta a continuación un ejemplo publicado, sobre el origen de los componentes:

**Onda I.** Generada por la porción auditiva del VIII par craneal en su segmento distal.

**Onda II.** Generada por los núcleos cocleares, o bien por la porción del VIII par cercana (proximal) a los mismos. La onda II y el pico negativo entre los componentes I y II son potenciales estacionarios, que se registran en “campo abierto” (cuando la señal atraviesa las estructuras craneales antes de ser registrado) cuando la densidad de flujo que rodea a un nervio que conduce un potencial de acción, es distorsionado. Esto puede ocurrir cuando el medio en el que está inmerso el nervio (o incluso el propio nervio), cambian su conformación, dirección, conductividad etc. (Kimura et al., 1984; Jewett y Deupree, 1989; Jewett et al. 1990). A propósito de esto, se han encontrado evidencias de que la latencia de la onda II está en relación directa con el nivel de fluido que rodea la sección intracraneal del nervio auditivo durante eventos quirúrgicos (Martin et al., 1995).



**Onda III.** Generada por los núcleos cocleares (según registros simultáneos en “campo abierto” y “campo cerrado”), con evidencia de activación del nervio auditivo en su porción proximal en algunos registros no solo de la onda III sino también de la onda IV (Moller y Jho, 1991).

**Onda IV.** Se ha encontrado datos que sugieren la participación del complejo olivar superior, del lemnisco lateral e incluso del cuerpo trapezoide; al igual que la onda V, se atribuye su generación a estructuras contralaterales al sitio de estimulación.

**Onda V.** Se ha sugerido que el pico de la onda V es generado por la actividad del lemnisco lateral en su arribo al colículo inferior, y que la actividad de este último es responsable de la generación de la segunda parte del componente, que es relativamente lento y negativo. Este ha sido llamado el potencial SN10 (Moller, 1995). Como ha sido mencionado, se atribuye la presencia de los componentes IV y V a estructuras contralaterales.

## **2. Las latencias**

Las latencias constituyen el parámetro más utilizado en la interpretación de los PEATC. Definidas como el tiempo de presentación de un registro electrofisiológico a partir de la presentación del estímulo, son aspectos virtualmente no afectados por variaciones en la localización de los electrodos (aunque esto depende de qué tan exacto se requiera un estudio, por ejemplo, en la búsqueda de disfunción bioeléctrica incipiente de la vía auditiva).

Las latencias pueden considerarse como absolutas (de la presentación del estímulo al punto de máxima deflexión de un componente) en el caso de I, III y V; o interpico (del punto de máxima deflexión entre los componentes I-III, III-V y I.V), y sus valores se encuentran determinados por los siguientes factores:

1. La intensidad del estímulo (función latencia/intensidad)
2. El tipo y velocidad del estímulo utilizado
3. El retraso del estímulo en su paso por la cóclea
4. El tiempo de retraso sináptico entre las células ciliadas y las fibras del nervio auditivo
5. El tiempo de conducción neural
6. El grado y tipo de pérdida auditiva

La función latencia-intensidad se obtiene dividiendo la diferencia de la latencia de la onda V a la intensidad mayor y la latencia la onda V en el umbral, entre el rango de dB entre estas dos determinaciones. El resultado se obtiene en ms/dB, y entonces debe ser convertido a  $\mu\text{seg/dB}$  con el objeto de manejar números enteros.

El valor que tienen las latencias durante la interpretación del estudio, se encuentra directamente relacionado con los valores obtenidos durante la estandarización del equipo con el cual se ha trabajado; es aquí donde podrían encontrarse diferencias significativas al presentar el mismo trazo a dos especialistas distintos, acostumbrados cada uno, a manejar valores normativos distintos.

A manera de ejemplo, se presentan los siguientes valores:

Latencias interpico

I-V.

Valor típico máximo: 4.5 ms. En adultos, 5.4 ms en recién nacidos de término (considerar variaciones no definidas en mujeres jóvenes y adultos mayores)

Diferencia máxima interaural normal: 0.5 ms.

I-III

Valor típico máximo: 2.5 ms

Diferencia máxima interaural: 0.5 ms

III-V

Valor típico máximo: 2.4 ms

Diferencia máxima interaural: 0.5 ms

Amplitud V/I

Más del 50% y menos de 300%

Las latencias absolutas de las ondas I, III y V pueden tener ocasionalmente utilidad clínica, generalmente en los casos en los que no se encuentra alguna de ellas, teniéndose que aplicar factores de corrección como el descrito por Brackman.

Podría considerarse de cualquier forma y de acuerdo con la bibliografía, el valor máximo de la onda V de 6.4 mS, con una asimetría máxima de 0.5 ms y un valor máximo de la onda I de 2.2 con una asimetría máxima de 0.4 ms, con respecto a la contralateral.

### **c) Factores relacionados con el paciente**

#### **1.-Edad**

(mayor amplitud de los componentes (principalmente ondas I y V) en niños en comparación con ancianos)

## **2.-Sexo**

(las latencias absolutas e interpico son menores en mujeres que en hombres, atribuido esto por algunos autores, a las diferencias anatómicas como el tamaño del encéfalo)

## **3.-Temperatura corporal**

(existe un incremento en las latencias relacionado con la disminución de la temperatura (Picton en 1974 demostró un incremento de 0.17 mseg por cada grado centígrado de temperatura corporal disminuido.)

## **4.-Grado de hipoacusia.**

Se ha demostrado que los intervalos interlatencia no sufren modificaciones en sujetos con hipoacusia de origen periférico comparado con sujetos normoyentes, aunque con características bien definidas en cuanto a la función latencia/intensidad que permiten la diferenciación entre hipoacusias de tipo sensorial y de tipo conductivo.

## **CAPITULO IV**

### **ASPECTOS NORMATIVOS DE LOS PEATC Y ASPECTOS ESTADÍSTICOS**

La respuesta auditiva del tallo cerebral experimenta cambios secuenciales a lo largo del tiempo, afectando no solo la latencia y la amplitud de los componentes, sino también la morfología individual. Esto indica que las distintas ondas y patrones de respuesta representan de alguna forma, distintos eventos fisiológicos, que fundamentan las teorías de la neurogénesis de la respuesta auditiva del tallo cerebral.

La sensibilidad y especificidad diagnósticas de las latencias absolutas e intervalos interlatencia dependerán, necesariamente de cómo sean definidos los límites normales.

La interpretación de los potenciales evocados, su reproducibilidad y su consistencia, dependen enteramente del método para determinar si los resultados caen dentro o fuera del rango establecido como "normal". El establecimiento de los límites entre normalidad y anormalidad (estandarización) debe llevarse a cabo por cada gabinete, realizando mediciones del estudio en un número significativo de sujetos normales (en las mismas condiciones y con los mismos parámetros que serán aplicados a los pacientes), para tomar posteriormente los resultados como valores normativos válidos para la población, equipo y condiciones de ese gabinete en particular.

La mayoría de los parámetros usados en la medición de los potenciales evocados tienen una distribución en campana (de Gauss o normal); por lo que es posible utilizar las desviaciones Standard (DS) para describir los límites normales. La DS múltiple utilizada como límite de normalidad debe incluir al menos el 98% de la población examinada; la mayoría de los gabinetes utilizan 2.5 o 3 DS. Es aceptado por lo tanto, interpretar como anormales las latencias, los intervalos Inter-onda y las relaciones de amplitud que vayan más allá de 2 DS del promedio de la muestra control de la misma edad en población normal.

Existe una gran variedad de tablas de valores normativos publicados a manera de referencia aunque no es recomendable utilizar para un equipo los valores obtenidos por otros gabinetes, ya que los valores son dependientes de muchas variables y los valores normativos de uso común para interpretación, deben ser los obtenidos con el equipo habitual en las condiciones habituales de trabajo. Es aquí en donde este estudio cobra validez, ya que, si bien las latencias absolutas difieren en ocasiones significativamente entre un gabinete y otro, los intervalos inter-onda tienden a mantener cierta homogeneidad.

## Aspectos Estadísticos

### La Kappa de Cohen

Consiste en una medida de la coincidencia (acuerdo entre dos observadores), por abajo o por encima del azar. Usualmente es utilizada como una medida de la reproducibilidad entre valoraciones repetidas de la misma variable.

Los valores posibles de Kappa, van de -1, que indica desacuerdo completo, a +1 que indica acuerdo o coincidencia al 100%.

En general, un valor de 0 indica que la concordancia es igual al azar, y los valores por abajo indican que la concordancia es menor a lo que se esperaría únicamente por el azar. La interpretación varía de autor en autor, aunque podríamos decir que un valor de Kappa mayor de .81 denota excelente reproducibilidad; un valor de .61 a .80, denota buena reproducibilidad; un valor de .41 a .60, denota reproducibilidad moderada y cifras de .21 a .40 hablan de concordancia suficiente.

Los valores <0.20 indican baja reproducibilidad. La fórmula del índice de Kappa es la siguiente:

$$\kappa = \frac{(P_o - P_e)}{(1 - P_e)},$$

## **CAPITULO V**

### **DESARROLLO DEL ESTUDIO**

#### **Objetivo**

Determinar a través del estudio de la interpretación de los PEATC realizado por observadores expertos, si existe entre ellos concordancia (índice de Kappa) al analizar los distintos parámetros de los propios potenciales en sus modalidades audiológica y neurológica.

## **Material y métodos**

Se recopilaron al azar, 20 estudios de oídos (no de pacientes, para evitar la correlación clínica) de tipo neurológico y 20 de tipo audiológico, realizados en el Servicio de Audiología y Foniatría del Hospital General de México con el mismo equipo (Nicolet), y usando los parámetros habitualmente usados en el propio Servicio, (Ver cuadros 1 y 2), aunque no siempre realizados por el mismo especialista.

Se omitieron totalmente todos los datos de los pacientes, consignados en la hoja de estudio (nombre, sexo, número de expediente, edad, nombre de quien realizó el estudio etc.) y se indicó a los observadores seleccionados, que los estudios habían sido realizados exclusivamente en personas adultas, con objeto de evitar la aplicación de factores de corrección para la edad.

Se clasificaron los estudios en dos tipos de acuerdo con los parámetros utilizados en su realización: audiológicos y neurológicos.

Se identificó cada uno de los 40 estudios con la letra "A" para los neurológicos y la "B" para los audiológicos, asignándoles además un número del 1 al 20 para cada grupo.

Se estructuraron 8 paquetes idénticos, (un paquete por especialista) que contenían los 40 trazos destinados a la prueba, con una hoja de cuestionario (que haría las veces de hoja de interpretación) para cada oído. (Hoja de cuestionario: Anexo 1).

Al paquete de 80 hojas en total, los 40 trazos y las 40 hojas de interpretación), se anexó una carta de invitación para participar en el protocolo, indicando el tiempo de entrega, los objetivos del estudio y las características generales del mismo.

<b><u>Parámetros de estudio audiológico de PEATC</u></b>	
<b>Objetivo</b>	búsqueda del umbral auditivo
<b>Preparación del paciente</b>	Bajo sueño fisiológico o inducido con hidrato de cloral (0.5 mL/Kg de peso)
<b>Tipo de estímulo</b>	clicks de polaridad negativa (rarefacción)

<b>Duración del estímulo</b>	100 $\mu$ s.
<b>Filtros pasa-alto</b>	3000 Hz
<b>Filtros pasa-bajo</b>	150 Hz
<b>Número de estímulos por intensidad</b>	2000
<b>Tasa de estimulación</b>	31 /seg.
<b>Intensidad del estímulo</b>	Variable, decreciente y con replicación por intensidad.
<b>Sensibilidad</b>	10 $\mu$ V
<b>Tiempo de análisis</b>	10 mseg.
<b>Enmascaramiento contralateral</b>	30dB HL por debajo de la intensidad usada

**Cuadro 1. Parámetros de estudio audiológico utilizados en los registros obtenidos del Hospital General de México.**

<b><u>Parámetros de estudio neurológico de PEATC</u></b>	
<b>Objetivo</b>	valoración de la integridad funcional de la vía auditiva
<b>Preparación del paciente</b>	Bajo sueño fisiológico o inducido con hidrato de cloral (0.5 mL/Kg de peso)
<b>Tipo de estímulo</b>	clicks de polaridad negativa (rarefacción)



<b>Duración del estímulo</b>	100 $\mu$ s.
<b>Filtros pasa-alto</b>	3000 Hz
<b>Filtros pasa-bajo</b>	150 Hz
<b>Número de estímulos por intensidad</b>	2000
<b>Tasa de estimulación</b>	11 /seg.
<b>Intensidad del estímulo</b>	Entre 90 y 103 dB
<b>Sensibilidad</b>	10 $\mu$ V
<b>Tiempo de análisis</b>	10 mseg.
<b>Enmascaramiento contralateral</b>	30dB HL por debajo de la intensidad usada

**Cuadro 2. Parámetros de estudio neurológico utilizados en los registros obtenidos del Hospital General de México.**

### **Características de los estudios por interpretar**

Los estudios comprendían un solo oído por hoja tamaño carta, sin datos del paciente y con una ventana de análisis de 10 ms, en la que se marcó una cuadrícula representando 1ms por cuadro en el eje de las X y  $\mu$ V en el eje de las Y.

Los trazos del registro no sufrieron modificación con parámetro alguno disponible en el software (p. ej. smooth), ni fueron marcados en absoluto, para no influir en la interpretación por parte de los observadores.

### **Características de los cuestionarios**

Se diseñaron dos cuestionarios, uno para los estudios neurológicos y otro para los estudios audiológicos, asignándoles la letra "A" y "B" respectivamente. En el caso del cuestionario "A" se incluyeron 10 preguntas, 8 de opción múltiple (1, 3.1, 3.2, 3.3, 4, 5, 6 y 7) y dos de respuesta abierta (2 y 8). En el caso del cuestionario "B", se incluyeron 10 preguntas: 7 de opción múltiple (3.1, 3.2, 3.3, 4, 5, 6 y 7) y 3 de respuesta abierta (1, 2 y 8) (en ambos casos se consideró a la pregunta 2 como una sola y no como 5 preguntas en una, pues su papel principal radicaba exclusivamente en el proceso de interpretación por parte del observador, sin tener ninguna trascendencia posterior para fines de este estudio).

Para las preguntas de opción múltiple, se utilizaron 3 posibles opciones de respuesta:

- a) normal
- b) anormal
- c) no concluyente

O bien:

- a) si
- b) no
- c) no concluyente

Se incluyen a continuación los formatos de las respuestas originales, tal y como fueron entregados a los observadores.

## FORMATO DE RESPUESTAS PARA PEATC NEUROLÓGICOS (A)

**PACIENTE** \_\_\_\_\_

**ESTIMULACION:** Clicks de rarefacción **FRECUENCIA:** 11 Hz

**ENMASCARAMIENTO:** Si **INTENSIDADES:** se incluyen en el estudio.

### 1.-La morfología de los componentes I, III y V es:

- a) normal    b)anormal    c)no concluyente

### 2.-Latencias aproximadas de los componentes:

I	mS
II	mS
III	mS
IV	mS

V                      mS

**3.-Intervalos interonda**

**1. I-III:**

3.1 a) normal      b) anormal      c) no concluyente

**2. III-V:**

3.2 a) normal      b) anormal      c) no concluyente

**3. I-V:**

3.3 a) normal      b) anormal      c) no concluyente

**4.-Amplitud V / I**

a) normal      b) anormal      c) no concluyente

**5.-¿Existe disfunción a nivel del nervio auditivo?**

a) si      b) no      c) no concluyente

**6.- ¿Existe disfunción a nivel de tallo cerebral?**

a) si      b) no      c) no concluyente

**7.-¿Existieron deficiencias en la técnica del estudio?**

a) si      b) no      c) no concluyente

**8.-Interpretación abierta del estudio (utilizar cara posterior de la hoja)**

**FORMATO DE RESPUESTAS PARA PEATC DE TIPO AUDIOLÓGICO (B)**

**PACIENTE**

**ESTIMULACION:** Clicks de rarefacción **FRECUENCIA:** 31 Hz

**ENMASCARAMIENTO:** Si **INTENSIDADES:** se incluyen en el estudio.

**1.-Umbral aproximado de la onda V:**

\_\_\_\_\_ dB HL

**2.-Latencias aproximadas de los componentes:**

I	mS
II	mS
III	mS
IV	mS
V	mS

### **3.-Intervalos interonda**

**I-III:**

3.1 a) normal    b) anormal    c) no concluyente

**III-V:**

3.2 a) normal    b) anormal    c) no concluyente

**I-V:**

3.3 a) normal    b) anormal    c) no concluyente

### **4.-Amplitud V / I**

a) normal    b) anormal    c) no concluyente

### **5.-¿Existe reclutamiento electrofisiológico?**

a) si    b) no    c) no concluyente

### **6.-¿Existe algún grado de hipoacusia de acuerdo al umbral encontrado?**

a) si    b) no    c) no concluyente

### **7.-¿Existieron deficiencias en la técnica del estudio?**

a) si    b) no    c) no concluyente

### **8.-Interpretación abierta del estudio (utilizar cara posterior de la hoja)**

### **Criterios de inclusión**

Se invitó a un grupo de 8 especialistas en Audiología, Otoneurología y Foniatría para participar en el estudio, todos ellos certificados por el Consejo Mexicano de la especialidad, con experiencia mínima de 8 años como especialistas y con el requisito indispensable de tener contacto habitual con la interpretación de este tipo de estudios en sus dos modalidades, por lo que debían pertenecer a alguna institución pública o privada de salud, que contara con el servicio de PEATC. Los especialistas a quienes se solicitó la colaboración, provenían del Hospital General de México, Hospital Infantil de México "Federico Gómez", Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI (IMSS), Hospital Ángeles del Pedregal y Hospital Metropolitano. Finalmente, permanecieron como observadores para este estudio, especialistas de todas las Instituciones mencionadas excepto del Hospital Ángeles del Pedregal.

## **Criterios de exclusión**

Se excluyeron del estudio los sujetos que, al cabo de 1 año no devolvieron el paquete completo entregado al inicio del protocolo, incluyendo los trazos y los cuestionarios debidamente contestados. Al aplicar este criterio, fueron excluidos 3 observadores, quedando 5 para el análisis de sus resultados.

## **Compilación y procesamiento de resultados**

La compilación y procesamiento de resultados se dividió en tres etapas:

**Etapla 1.** Se asignó un número al azar del 1 al 5 a cada observador, omitiendo los datos del mismo en las hojas de interpretación para mantenerlos en el anonimato y para evitar con ello la presencia de sesgos. Se registraron todas las respuestas de los observadores en tablas comparativas tomando como modelo el cuestionario original

### **Ejemplo:**

Pregunta. "La morfología de los componentes I III y V es:"

1. Respuesta del observador 1: a) normal
2. Respuesta del observador 2: a) normal
3. Respuesta del observador 3: b) anormal
4. Respuesta del observador 4: c) no concluyente
5. Respuesta del observador 5: a) normal

A continuación, con objeto de tener datos numéricos que facilitaran el análisis, se asignó un número del 1 al 3 para sustituir las letras consideradas en las opciones de respuesta:

### **Ejemplo:**

- a) —————> por 1
- b) —————> por 2
- c) —————> por 3

**Etapla 2.** Se realizó un primer corte de información, ya que para fines estadísticos, (por tratarse de un estudio que maneja variables nominales) se decidió conservar la pregunta 6 de ambos cuestionarios, en tanto su respuesta define el objetivo del estudio en cuestión: umbral auditivo en el caso del audiológico, y disfunción de la vía a nivel de tallo en el caso del neurológico. Con esto se aplicó el índice de Kappa, después de lo cual se compilaron nuevamente los resultados, pero en esta ocasión clasificados por observador (no por pregunta) y por el número de veces que contestaron a las opciones a), b) o c).

## **Ejemplo.**

Estudios Audiológicos

### **Observador 1**

#### **Pregunta 6**

a) normal: 10

b) anormal:5

c) no concluyente:5

Total:20 oídos

### **Observador 2**

#### **Pregunta 1.**

a) normal: 15

b) anormal:5

c) no concluyente:0

Total:20 oídos

**Etapa 3.** Se aplicó el índice de Kappa de Cohen a los datos de la pregunta 6 A y 6 B de ambos cuestionarios (se eligieron dichas preguntas pues su resultado es el más significativo en términos de interpretación). En virtud de que este índice se utiliza únicamente para comparación entre dos observadores, se asignaron previamente números clave específicos para identificar a cada observador, de la siguiente manera:

Observador 1 (O1)

Observador 2 (O2)

Observador 3 (O3)

Observador 4 (O4)

Observador 5 (O5)

Procedimos a continuación a realizar la comparación de resultados entre observadores, combinándolos de manera que la interpretación de cada observador para cada oído, fuera comparada con la de los otros 4, sin repeticiones, es decir, que una vez que se comparó por ejemplo al O1 con el O4, se asumió que el resultado era exactamente el mismo que el resultante de comparar al O4 con el O1.

### **Ejemplo :** Pregunta 6 A y 6 B

O1 con O2, O1 con O3, O1 con O4, O1 con O5,

O2 con O3, O2 con O4, O2 con O5,

O3 con O4, O3 con O5 y

O4 con O5

Una vez hecho lo anterior, se tenían 10 comparaciones entre todos los observadores para la pregunta elegida del cuestionario.

Además, en el caso de las preguntas 1 A, 1 B, 3.3 A, 3.3 B, 6 A y 6 B de ambos cuestionarios, se utilizó también la estadística descriptiva para definir diferencias notables entre los resultados.

Cabe mencionar que fueron elegidas tales preguntas por su trascendencia en cuanto a la conclusión final del estudio. El resto de las preguntas no fueron utilizadas dado que no tenían influencia directa en las conclusiones finales.

### **Medición de la concordancia (índice de Kappa ).**

Se utilizó una medida de relación muy frecuente en la literatura biomédica, usada habitualmente para examinar las coincidencias entre dos observadores en pruebas diagnósticas.

Se ha elegido el índice de Kappa (Cohen, 1960) para el presente estudio debido a que introduce una corrección del acuerdo debido al azar, obteniendo por lo tanto un coeficiente que se acerca más a la realidad.

Dado que se trata de una comparación entre 2 observadores con más de dos variables, se utilizó Kappa ponderada (Cohen, 1968)

**Hipótesis nula.**

La concordancia entre observadores es menor a 0.70 en la interpretación de los PEATC por lo que la misma se considera pobre.

**Hipótesis alterna.**

La concordancia entre observadores es mayor a 0.70 en la interpretación de los PEATC, por lo que la misma se considera notable



## CAPÍTULO VI

### RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### Pregunta 1A

1.-La morfología de los componentes I, III y V es:

a) normal    b)anormal    c)no concluyente

#### Análisis

Observación	Puntos a considerar
<b>Oído 1</b> 4 observadores coincidieron con la opción a) normal El observador 1 eligió la opción b) anormal	80% de coincidencia para opción a). Discrepó del resto, el observador 1.
<b>Oído 2</b> 4 observadores coincidieron con la opción a) normal el observador 2 eligió la opción b) anormal	80% de coincidencia para opción a) Discrepó de la mayoría, el observador 2.
<b>Oído 3</b> 4 observadores coincidieron con la opción a) normal El observador 2 eligió la opción b) anormal	80% de coincidencia para opción a). Discrepó de la mayoría, el observador 2.
<b>Oído 4</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia para opción b)
<b>Oído 5</b> 3 observadores coincidieron con la opción b) anormal 2 observadores coincidieron con la opción a) normal	60% de coincidencia para opción b) 40% de coincidencia para opción a). Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3
<b>Oído 6</b> 4 observadores coincidieron con la opción b) anormal 1 observador eligió la opción c) no concluyente	80% de coincidencia para opción b) Discrepó de la mayoría, el observador 4
<b>Oído 7</b> 4 observadores coincidieron con la opción a) normal  1 observador eligió la opción b) anormal	80% de coincidencia para opción a)  Discrepó de la mayoría, el observador 2
<b>Oído 8</b> 3 observadores coincidieron con la opción a) normal.  2 observadores eligieron la opción b) anormal.	60% de coincidencia para opción a)  Discrepó de la mayoría, los observadores 4 y 5.
<b>Oído 9</b> 3 observadores coincidieron con la opción b) anormal.. 2 observadores coincidieron con la opción a) normal.	60% de coincidencia para opción b)  Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3.
<b>Oído 10</b> 3 observadores coincidieron con la opción a) normal.  2 observadores coincidieron con la opción c) no concluyente.	60% de coincidencia para opción a)  Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 5.
<b>Oído 11</b> 3 observadores coincidieron con la opción a) normal..	60% de coincidencia para opción a)

2 observadores coincidieron con la opción c) no concluyente.	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3.
<b>Oído 12</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia.
<b>Oído 13</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal.	100% de coincidencia.
<b>Oído 14</b> 4 observadores coincidieron con la opción a) normal.  1 observador eligió la opción b) anormal.	80% de coincidencia para opción a)  Discrepó de la mayoría, el observador 3.
<b>Oído 15</b> 4 observadores coincidieron con la opción b) anormal.. 1 observador eligió la opción a) normal	80% de coincidencia para opción b)  Discrepó de la mayoría, el observador 3
<b>Oído 16</b> 4 observadores coincidieron con la opción b) anormal. 1 observador eligió la opción a) normal.	80% de coincidencia para opción b)  Discrepó de la mayoría, el observador
<b>Oído 17</b> 3 observadores coincidieron con la opción a) normal.  2 observadores coincidieron con la opción b) anormal	60% de coincidencia para opción a)  Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 4.
<b>Oído 18</b> 4 observadores coincidieron con la opción b) anormal. 1 observador eligió la opción c) no concluyente.	80% de coincidencia para opción b)  Discrepó de la mayoría, el observador 3.
<b>Oído 19</b> 3 observadores coincidieron con la opción a) normal.  2 observadores coincidieron con la opción b) anormal.	60% de coincidencia para opción a)  Discreparon de la mayoría, los observadores 4 y 5.
<b>Oído 20</b> 3 observadores coincidieron con la opción a) normal.  2 observadores coincidieron con la opción b) anormal.	60% de coincidencia para opción a)  Discreparon de la mayoría los observadores 4 y 5.

### **Análisis descriptivo**

Se realizó un estudio con parámetros neurológicos, que cuestionaba la morfología de los componentes electrofisiológicos I, III y V. Cabe mencionar que, dado que la morfología es prácticamente el primero de los parámetros a valorar en la interpretación, podríamos considerarlo el sustento del resto de la misma. La morfología anormal o la ausencia de alguno de los componentes, indica a simple vista que existe un problema con el estudio, ya sea en lo referente a la señal obtenida, a las condiciones del paciente, o a la técnica del propio estudio.

Llama la atención que únicamente en 3 de los 20 oídos (15%), existió el 100% de coincidencia entre los observadores y que en el resto (85% de los oídos), por lo menos uno de los observadores tuvo un criterio distinto para calificar los trazos.

Los observadores 3 y 4 tuvieron el mayor número de discrepancias respecto al resto de los observadores, con 6 cada uno, aunque éstos NO COINCIDIERON en ninguna de las preguntas en las que discreparon del resto, lo cual indica que su criterio de interpretación en este aspecto no necesariamente es el mismo.

Tomando en cuenta la evidencia anterior, podríamos concluir que los observadores cuentan con criterios distintos en cuanto a la interpretación del aspecto morfológico de los componentes, sin considerar aún los valores de amplitud, latencias etc., si no basándose exclusivamente en la observación de las ondas obtenidas.

## Pregunta 1B

### 1.-Umbral aproximado de la onda V:

#### Análisis

Observación	Puntos a considerar
<b>Oído 1</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) anormal El observador 2 eligió la opción c) no concluyente	80% de coincidencia para opción b). Discrepó del resto, el observador 2.
<b>Oído 2</b> <b>Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.</b>	<b>100% de coincidencia para opción b)</b>
<b>Oído 3</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal El observador 2 eligió la opción b) anormal.	80% de coincidencia para opción a) Discrepó de la mayoría, el observador 2.
<b>Oído 4</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia para opción b)
<b>Oído 5</b> 3 observadores coincidieron con la opción b) anormal. 2 observadores coincidieron con la opción a) normal.	60% de coincidencia para opción b) 40% de coincidencia para opción a). Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 4.
<b>Oído 6</b> 3 observadores coincidieron con la opción b) anormal. 2 observadores eligieron la opción a) normal.	60% de coincidencia para opción b) Discreparon de la mayoría, el observador 1 y 5.
<b>Oído 7</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal.	100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 8</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia para opción b)
<b>Oído 9</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) anormal. El observador 2 eligió la opción c) no concluyente.	80% de coincidencia para opción b) Discrepó de la mayoría, el observador 2.
<b>Oído 10</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia para opción b)

<b>Oído 11</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal.	100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 12</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia.
<b>Oído 13</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia.
<b>Oído 14</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia.
<b>Oído 15</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia.
<b>Oído 16</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal.	100% de coincidencia.
<b>Oído 17</b> 4 observadores coincidieron con la opción b) anormal. 1 observador eligió la opción c) no concluyente.	80% de coincidencia para opción b). Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 18</b> 4 observadores coincidieron con la opción b) anormal. 1 observador eligió la opción c) no concluyente.	80% de coincidencia para opción b). Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 19</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal.	100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 20</b> 4 observadores coincidieron con la opción b) anormal. 1 observador eligió la opción a) normal.	80% de coincidencia para opción b). Discrepó de la mayoría, el observador 3.

### **Análisis descriptivo**

La relevancia de esta pregunta, radica en que, dependiendo del umbral estimado por el observador, se define si la audición es normal o no, y consecuentemente el grado de hipoacusia en éste último caso.

En 11 de los oídos (más de la mitad) existió coincidencia en la respuesta de todos los observadores (55%).

El observador con mayor número de discrepancias con respecto al resto fue el observador 2 (criterio de interpretación diferente en 4 ocasiones).

Los observadores 3 y 4, que en la pregunta anterior tuvieron el mayor número de discrepancias, en esta ocasión únicamente difirieron del resto de los observadores en 1 de los oídos examinados (cada uno).

Tratándose de una pregunta fundamental en la interpretación final del estudio, llama la atención que apenas poco más de la mitad de los observadores, coincidieron en lo relativo a la definición del umbral de audición.

Por supuesto, para fines de la interpretación final, tomamos en cuenta que el criterio para determinar el umbral de audición normal varía de gabinete a gabinete, lo cual da lugar a un sesgo que tuvimos que tener bajo control. En nuestro caso, el umbral de 30 dB se utiliza en el HGM, en el Hospital Metropolitano y en el CMN S. XXI del IMSS. El de 20 dB, se utiliza en el HIM.

### Pregunta 3.3 A

#### 3.3.-Intervalos inter-onda

##### 3.3. I-V:

3.3 a) normal    b) anormal    c) no concluyente

Observaciones	Puntos a considerar
<b>Oído 1</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal. El observador 3 eligió la opción c) no concluyente	Existió 80% de coincidencia para opción a). Discrepó de la mayoría, el observador 3.
<b>Oído 2</b> 3 de los observadores coincidieron la opción a) normal. El observador 1 eligió la opción b) anormal; el observador 3 eligió la opción c) no concluyente	Existió un 60% de coincidencia para opción a). Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3
<b>Oído 3</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) normal. Los observadores 3 y 4 eligieron la opción b) anormal	60% de coincidencia para opción a) Discreparon de la mayoría, los observadores 3 y 4
<b>Oído 4</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente. Los observadores 2 y 5 eligieron la opción a) normal	Existió 60% de coincidencia para opción c) Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 5
<b>Oído 5</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal	Existió 100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 6</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal	Existió 100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 7</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal	Existió 100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 8</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) normal Los observadores 2 y 5 eligieron la opción b) anormal	Existió 60% de coincidencia para opción a) Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 5
<b>Oído 9</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) anormal. El observador 3 eligió la opción a) normal	Existió 80% de coincidencia para opción b) Discrepó de la mayoría, el observador 3
<b>Oído 10</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal	Existió 100% de coincidencia para opción a)

<b>Oído 11</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal	Existió 100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 12</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente El observador 2 eligió la opción b) anormal	Existió 80% de coincidencia para opción c) Discrepó de la mayoría, el observador 2.
<b>Oído 13</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal. El observador 3 eligió la opción c) no concluyente	Existió 80% de coincidencia para opción a) Discrepó de la mayoría, el observador 3
<b>Oído 14</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal. El observador 3 eligió la opción c) no concluyente	Existió 80% de coincidencia para opción a) Discrepó de la mayoría, el observador 3
<b>Oído 15</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal. El observador 3 eligió la opción b) anormal	Existió 80% de coincidencia para opción a) Discrepó de la mayoría, el observador 3
<b>Oído 16</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) anormal El observador 1 eligió la opción a) normal	Existió 80% de coincidencia para opción b) Discrepó de la mayoría, el observador 1
<b>Oído 17</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal El observador 3 eligió la opción b) anormal	Existió 80% de coincidencia para opción a) Discrepó de la mayoría, el observador 3
<b>Oído 18</b> 4 observadores coincidieron con la opción c) no concluyente. El observador 2 eligió la opción a) normal	Existió 80% de coincidencia para opción c) Discrepó de la mayoría, el observador 2
<b>Oído 19</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal	Existió 100% de coincidencia para opción a)
<b>Oído 20</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal	Existió 100% de coincidencia para opción a)

### **Análisis descriptivo**

Para esta pregunta, únicamente existió 100% de concordancia en 7 oídos (35%), siendo los observadores 1 y 4 los que concordaron con los demás en el 95% de las ocasiones.

El observador 3 fue el que difirió de la mayoría en 8 oídos de 20 posibles (40%), coincidiendo únicamente en 1 oído con otro de los observadores.

Lo anterior podría significar que únicamente en el 35% de los casos, los observadores coincidirían al interpretar un estudio de tipo neurológico, ya que la pregunta en discusión habla de la normalidad o anormalidad del tiempo total de conducción neural, lo cual incide directamente en la interpretación función normal vs disfunción de la vía auditiva.

Al relacionar esta pregunta con la 1 A, como complemento de la interpretación de un estudio neurológico, encontramos que existe una gran disparidad en cuanto al manejo de los datos, principalmente por parte del observador 3, que difirió de la mayoría, tanto en la pregunta 1 A como en esta.

Para ambas preguntas, existió concordancia del 100% en 3 de 20 oídos en la pregunta 1 A y en 7 de 20 oídos en la pregunta 3.3 A , lo cual significa que para ambas preguntas solo en 3 oídos (15%) existió el 100% de correlación entre todos los observadores.

## PREGUNTA 3.3 B

### 3.3.-Intervalos inter-onda

#### 3.3. I-V:

3.3 a) normal    b) anormal    c) no concluyente

Observaciones	Puntos a considerar
<b>Oído 1</b> 3 de los observadores coincidieron la opción b) anormal (60%). Los observadores 1 y 4 eligieron la opción a) normal	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 4 (40%)
<b>Oído 2</b> 3 de los observadores coincidieron la opción b) anormal (60%). Los observadores 1 y 3 eligieron la opción c) no concluyente	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3 (40%)
<b>Oído 3</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal (80%). El observador 1 eligió la opción c) no concluyente (20%)	Discrepó de la mayoría, el observador 1
<b>Oído 4</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal (100%).	Existió 100% de coincidencia
<b>Oído 5</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) normal (60%). Los observadores 1 y 3 eligieron las opciones b) anormal (20%) y c) no concluyente (20%) respectivamente.	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3
<b>Oído 6</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (60%). Los observadores 2 y 5 eligieron la opción a) normal (40%)	Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 5
<b>Oído 7</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal (80%). El observador 3 eligió la opción b) anormal (20%)	Discrepó de la mayoría, el observador 3

<p><b>Oído 8</b>          Todos los observadores coincidieron con la opción a) normal (100%).</p>	<p>Existió 100% de coincidencia</p>
<p><b>Oído 9</b>          3 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (60%).          Los observadores 2 y 4 eligieron la opción b) anormal (40%)</p>	<p>Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 4</p>
<p><b>Oído 10</b>          4 de los observadores coincidieron con la opción b) anormal (80%).          El observador 1 eligió la opción a) normal (20%)</p>	<p>Discrepó de la mayoría, el observador 1</p>
<p><b>Oído 11</b>          3 de los observadores coincidieron con la opción b) anormal (60%).          Los observadores 1 y 2 eligieron la opción a) normal (40%)</p>	<p>Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 2</p>
<p><b>Oído 12</b>          3 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (60%) de coincidencia para opción c).          Los observadores 2 y 4 eligieron la opción b) anormal</p>	<p>Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 4</p>
<p><b>Oído 13</b>          3 de los observadores coincidieron con la opción a) normal (60%).          Los observadores 1 y 4 eligieron la opción b) anormal</p>	<p>Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 4</p>
<p><b>Oído 14</b>          4 de los observadores coincidieron con la opción a) normal (80%).          El observador 4 eligió la opción b) anormal</p>	<p>Discrepó de la mayoría, el observador 4</p>
<p><b>Oído 15</b>          3 de los observadores coincidieron con la opción a) normal (60%).          Los observadores 3 y 4 eligieron las opciones b) anormal y c) no concluyente respectivamente</p>	<p>Discreparon de la mayoría, los observadores 3 y 4</p>
<p><b>Oído 16</b>          2 de los observadores coincidieron con la opción a) normal (40%). 2 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (40%). El observador 5 eligió la opción b) anormal.</p>	<p>Discrepó de la mayoría el observador 5</p>
<p><b>Oído 17</b>          4 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (80%).          El observador 2 eligió la opción a) normal (20%)</p>	<p>Discrepó de la mayoría, el observador 2.</p>
<p><b>Oído 18</b>          4 observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (80%)          El observador 2 eligió la opción b) anormal</p>	<p>Discrepó de la mayoría, el observador 2.</p>
<p><b>Oído 19</b>          Todos los observadores coincidieron con la opción b) anormal</p>	<p>Existió coincidencia del 100%</p>
<p><b>Oído 20</b>          3 de los observadores coincidieron con la opción b) anormal (60%)          Los observadores 1 y 3 eligieron la opción c) no concluyente (40%)</p>	<p>Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3.</p>



## **Análisis descriptivo**

La presente pregunta, contempla el tiempo total de conducción de la vía auditiva; no tiene influencia como tal en la interpretación del estudio para búsqueda de umbrales. No obstante, proporciona datos del estado de conducción neural ya que se asumió que todos los pacientes son adultos, y aunque puede prolongarse en casos de inmadurez neurológica, su prolongación se considera patológica en estos pacientes.

En esta pregunta, existieron únicamente 3 oídos en los que existió concordancia entre el 100% de los observadores, lo cual corresponde al 15% de los oídos; existió además uno de los oídos (#16), en el que no predominó ninguna de las opciones.

El observador que menos discordancias tuvo fue el 5, con 2 oídos en los que difirió de la mayoría.

El observador 1 fue el que mayor número de discrepancias tuvo con respecto a la mayoría de los observadores (8 oídos en los que discrepó)

Al comparar los resultados con los de la pregunta 3.3 A (ya que se trata del mismo parámetro) se pone de manifiesto que, en promedio existió coincidencia del 100% en el 25% de los oídos de los 40 oídos de ambas preguntas. Es decir, sólo en una cuarta parte de los casos, los observadores concuerdan al catalogar al tiempo total de conducción neural.

## **PREGUNTA 6ª**

**6A.-¿Existe disfunción a nivel del tallo cerebral?**

a) si    b) no    c) no concluyente

<b>Observación</b>	<b>Puntos a considerar</b>
<b>Oído 1</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80% ). El observador 1 eligió la opción a) si.	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 2</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 1 eligió la opción c) no concluyente.	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 3</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción b) no (60%). Los observadores 3 y 4 eligieron la opción a) si (40%)	Discreparon de la mayoría, los observadores 3 y 4.

<p><b>Oído 4</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (60%). Los observadores 2 y 3 eligieron la opción a) si.</p>	Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 3.
<p><b>Oído 5</b> 2 de los observadores (1 y 3) coincidieron con la opción b) no (40%). 2 de los observadores (4 y 5) coincidieron con la opción c) no concluyente (40%)</p>	El observador 2 discrepó de la mayoría al elegir la opción b.
<p><b>Oído 6</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción b) no (60%). El observador 1 eligió la opción a) si (20%), y el observador 5 eligió la opción c) no concluyente (20%)</p>	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 5.
<p><b>Oído 7</b> 2 de los observadores (1 y 3) eligieron la opción b) no (40%) 2 de los observadores (4 y 5), eligieron la opción c) no concluyente (40%)</p>	El observador 2 discrepó de la mayoría al elegir la opción a) si (20%)
<p><b>Oído 8</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) si (60%). Los observadores 1 y 3 eligieron la opción b) no (40%)</p>	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3.
<p><b>Oído 9</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) si (60%). Los observadores 1 y 3 eligieron la opción b) no (40%)</p>	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 3.
<p><b>Oído 10</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) no (100%)</p>	Existió 100% de coincidencia
<p><b>Oído 11</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 1 discrepó de la mayoría al elegir la opción c) no concluyente.</p>	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<p><b>Oído 12</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 1 discrepó de la mayoría al elegir la opción c) no concluyente.</p>	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<p><b>Oído 13</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 3 difirió de la mayoría al elegir la opción c) no concluyente</p>	Discrepó de la mayoría, el observador 3
<p><b>Oído 14</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción c) no concluyente (60%). Los observadores 1 y 2 eligieron la opción b) no.</p>	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 2
<p><b>Oído 15</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) si (60%). El observador 1 eligió la opción c) no concluyente; el observador 2 eligió la opción b) no</p>	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 2, aunque no coincidieron entre ellos
<p><b>Oído 16</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) si (60%). Los observadores 1 y 2 discreparon del resto al elegir la opción b) no</p>	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 2

<b>Oído 17</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) no (100%)	Existió 100% de coincidencia
<b>Oído 18</b> 4 observadores coincidieron con la opción a) si (80%). El observador 3 eligió la opción c) no concluyente	Discrepó de la mayoría, el observador 3.
<b>Oído 19</b> 2 de los observadores (2 y 3) coincidieron con la opción b) no (40%) 2 de los observadores (4 y 5) coincidieron con la opción a) si (40%); el observador 1 eligió la opción c) no concluyente (20%).	Difirió del resto, el observador 1
<b>Oído 20</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) si (60%). Los observadores 1 y 2 eligieron la opción b) no.	Discreparon de la mayoría, los observadores 1 y 2.

### **Análisis descriptivo**

La presente pregunta es la base de la interpretación del estudio de potenciales provocados auditivos de tallo cerebral en su modalidad neurológica. Al responder a esta pregunta, el observador conoce a fondo los datos del estudio a interpretar y concluye si existe o no disfunción de la vía auditiva, basándose en los criterios de morfología, latencias absolutas, intervalos interlatencia, tiempo total de conducción etc.

Existieron únicamente dos oídos en los que existió 100% de coincidencia entre los 5 observadores (lo cual corresponde al 10% de los oídos, con diferencias entre ellos en el 90% de los casos), lo cual podría interpretarse como una discrepancia importante al momento de interpretar el mismo estudio, y que clínicamente resultaría significativa.

El observador que discrepó en la mayoría de los casos fue el 1, al hacerlo en 11 ocasiones, seguido del observador 2 (6 ocasiones). Los observadores que menos discreparon entre si fueron el 4 y el 5.

Existieron 3 casos en los que no hubo mayoría en las respuestas (40%-40%-10%), lo cual corresponde al 15% de los casos (porcentaje mayor al del 100% de coincidencia).

Resulta indispensable el comparar los resultados de la presente con las preguntas 1 A y 3 A, ya que los resultados de esta pregunta deberían ser consecuencia de las dos anteriores en cuanto al aspecto neurológico:

Al analizar los resultados de estas 3 preguntas, encontramos que solamente en 2 oídos de los 20 examinados, se encontraron coincidencias del 100% en la interpretación, lo cual equivale al 10% del total.

## PREGUNTA 6B

**6B.-¿Existe algún grado de hipoacusia de acuerdo al umbral encontrado?**

a) si    b) no    c) no concluyente

Observaciones	Puntos a considerar
<b>Oído 1</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80% ). El observador 1 eligió la opción a) si.	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 2</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción a) si (60%). Los observadores 4 y 5 eligieron la opción b)no	Discreparon de la mayoría, los observadores 4 y 5.
<b>Oído 3</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80% ). El observador 1 eligió la opción a) si	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 4</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) no (100%)	Existió 100% de coincidencia
<b>Oído 5</b> 2 de los observadores (2 y 5) coincidieron con la opción a) si (40%). 2 de los observadores (3 y 4) coincidieron con la opción b) no (40%).	El observador 1 discrepó de la mayoría al elegir la opción c) no concluyente (20%).
<b>Oído 6</b> Todos los observadores coincidieron con la opción a) sí (100%)	Existió 100% de coincidencia
<b>Oído 7</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80% ). El observador 1 eligió la opción a) si (20%).	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 8</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80% ). El observador 1 eligió la opción a) si (20%).	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 9</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción b) no (60%). Los observadores 2 y 3 eligieron la opción a) sí (40%).	Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 3.
<b>Oído 10</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80% ). El observador 3 eligió la opción a) si (20%).	Discrepó de la mayoría, el observador 3.
<b>Oído 11</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 1 discrepó de la mayoría al elegir la opción a) si.	Discrepó de la mayoría, el observador 1.
<b>Oído 12</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) no (100%).	Existió 100% de coincidencia

<b>Oído 13</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 5 difirió de la mayoría al elegir la opción a) sí	Discrepó de la mayoría, el observador 5.
<b>Oído 14</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 5 difirió de la mayoría al elegir la opción a) sí	Discrepó de la mayoría, el observador 5
<b>Oído 15</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 5 difirió de la mayoría al elegir la opción a) sí	Discrepó de la mayoría, el observador 5
<b>Oído 16</b> 3 de los observadores coincidieron con la opción b) no (60%). Los observadores 2 y 3 discreparon del resto al elegir la opción a) sí (40%)	Discreparon de la mayoría, los observadores 2 y 3
<b>Oído 17</b> Los observadores 3 y 4 eligieron la opción a) sí (40%) Los observadores 2 y 5 eligieron la opción b) no (40%)	El observador 1 eligió la opción c) no concluyente (20%)
<b>Oído 18</b> 3 observadores coincidieron con la opción a) sí (60%). El observador 4 eligió la opción c) no concluyente. El observador 5 eligió la opción b) no	Discreparon de la mayoría, los observadores 4 y 5
<b>Oído 19</b> Todos los observadores coincidieron con la opción b) no	Existió 100% de coincidencia
<b>Oído 20</b> 4 de los observadores coincidieron con la opción b) no (80%). El observador 3 eligió la opción c) no concluyente.	Discrepó de la mayoría, el observador 3.

### **Análisis descriptivo**

La presente pregunta es la base de la interpretación del estudio de potenciales provocados auditivos de tallo cerebral en su modalidad audiológica. Al responder a esta pregunta, el observador conoce a fondo los datos del estudio a interpretar y concluye si existe o no alteración en los umbrales auditivos, basándose en el criterio de presencia de V componente.

Existieron únicamente 4 oídos (4, 6, 12 y 19) en los que existió 100% de coincidencia entre los 5 observadores (lo cual corresponde al 20% de los oídos, con diferencias entre ellos en el 80% de los casos), lo cual podría interpretarse como una discrepancia importante entre ellos al momento de interpretar el estudio, que clínicamente resultaría significativa porque sólo en el 20% de los casos, todos los observadores habrían diagnosticado algún grado de hipoacusia al revisar el mismo estudio. El observador que discrepó en la mayoría de los casos fue el 1, al hacerlo en 8 ocasiones, seguido del observador 5 (3 ocasiones).

Existió 1 caso en el que no hubo mayoría en las respuestas (40%-40%-10%), lo cual corresponde al 5% de los casos.

**Tabla de correlaciones del análisis mediante Kappa ponderada**

**Pregunta 6-A**

	Observador 1	Observador 2	Observador 3	Observador 4	Observador 5
Observador 1	XXX				
Observador 2	.260	XXX			
Observador 3	.573	.010	XXX		
Observador 4	.807	.515	1.000	XXX	
Observador 5	.394	.573	.091	.389	XXX

El promedio de Kappa ponderada de la pregunta 6 A, referente a la presencia o ausencia de disfunción bioeléctrica de la vía auditiva es de 0.4702, que indica una muy mala correlación entre observadores en las respuestas en general. Esto corrobora la hipótesis nula planteada al inicio de éste trabajo.

Sólo se observó correlación significativa para esta pregunta entre el observador 4 y el 1, y el 4 y el 3.

**Tabla de correlaciones del análisis mediante Kappa ponderada**

**Pregunta 6-B**

	Observador 1	Observador 2	Observador 3	Observador 4	Observador 5
Observador 1	XXX				
Observador 2	.202	XXX			
Observador 3	.582	.417	XXX		
Observador 4	.881	.482	0.68	XXX	
Observador 5	.795	.357	.292	.329	XXX

El promedio de Kappa ponderada de la pregunta 6 B, referente a la presencia o ausencia de hipoacusia es de 0.5017, que indica una muy mala correlación entre observadores en las respuestas en general. Se corrobora la hipótesis nula planteada al inicio de éste trabajo.

Sólo se observó correlación significativa para esta pregunta entre el observador 4 y el 1, y el 5 y el 1.

## **CAPITULO VII**

### **CONCLUSIONES**

Tanto para los estudios de tipo neurológico como para los de tipo audiológico, resulta evidente que no existe concordancia significativa entre los observadores incluidos en el presente trabajo.

Llama la atención, que al correlacionar las respuestas del estudio neurológico en las que existió 100% de coincidencia para algunos oídos entre los observadores, éstos no coinciden entre sí en otras preguntas:

#### **Pregunta 1 A**

Oído 4, 12 y 13

#### **Pregunta 3.3 A**

Oído 5, 6, 7, 10, 11, 19 y 20

#### **Pregunta 6 A**

Oído 10 y 17

Lo anterior nos obliga a concluir, que aunque los observadores coincidieron en algunos oídos, esto no fue garantía de que lo hicieran en el mismo oído a lo largo de las 3 preguntas. Únicamente en el caso del oído 10 hubo coincidencia del 100% de los observadores para las preguntas 3.3 y 6 A, pero no para la pregunta 1 A.

En cuanto a los casos audiológicos, solo en el 20% de los casos el 100% de los observadores fueron coincidentes al catalogar el mismo estudio como representativo de algún grado de hipoacusia.

La prueba de Kappa ponderada nos indica una muy baja concordancia estadística entre los observadores al interpretar los mismos estudios, obteniendo un promedio menor a 0.60 (cuando la hipótesis alterna sugería que el valor sería mayor a 0.7). Lo anterior nos obliga a reflexionar acerca de la paridad o de la disparidad de criterios en los que se basan los médicos especialistas en Audiología en México, al interpretar los estudios de PEATC, más allá de los parámetros determinados por la estandarización de los equipos, y enfocándose en los criterios de apreciación como la morfología y la réplica de los componentes electrofisiológicos.

Sabemos que los valores de estandarización varían de equipo a equipo y de gabinete a gabinete, pero no deberían ser tan distintos como para producir la dispersión que se aprecia en este estudio. No obstante, en cuanto a la interpretación de los estudios, cabe preguntar: ¿cuál es el límite de aceptación de disparidad en los criterios de interpretación? ¿es posible que un gabinete considere normal un intervalo I-V de 4.8 ms, en tanto que otro considere normal un valor de 4.4 ms? La diferencia parece notable, pero no deja de ser una apreciación que puede estar sujeta a la estandarización que se lleva a cabo en cada sitio.

Una de las conclusiones más importantes de este estudio, puede ser la de otorgar al registro de los Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral, el carácter de subjetividad, inherente a la participación del observador en su interpretación. Los PEATC están catalogados como un estudio netamente objetivo, aunque en ocasiones se pierde de vista que los pacientes son preparados, los registros son obtenidos y medidos, y los resultados son interpretados por seres humanos.

Los datos normativos en los PEATC han sido tradicionalmente obtenidos en sujetos jóvenes, aunque existe evidencia de que los registros presentan modificaciones con la edad (incluyendo prolongación de latencias absolutas e intervalos inter-latencia, disminución en la amplitud e incluso deterioro en la morfología de los componentes, esto último, se dice, debido a la mayor cantidad de energía espectral por debajo de 500 Hz). Cabe mencionar que en el curso del presente estudio, se informó a los observadores que las edades de los sujetos de quienes se obtuvieron los registros, iban de los 20 a los 50 años, para evitar sesgos relacionados con otros grupos etáreos.

Existen antecedentes de estudios que realizan comparaciones entre observadores en la interpretación de los PEATC, pero utilizando filtros digitales para mejorar la definición de los trazos en sujetos jóvenes y en ancianos. No obstante, no hay estudios registrados como el presente, probablemente por suponerse que se encontrarán diferencias importantes derivadas de los diferentes valores normativos que utilizan los diferentes observadores.

Independientemente de que un estudio de este tipo pueda realizarse con una muestra mayor de observadores, tal vez sería ideal realizar otros estudios parecidos con audiólogos de una misma institución, que laboren con el mismo equipo y que utilicen los mismos valores normativos, para eliminar los sesgos mencionados. Otra opción sería realizar una estandarización general no solo de los todos los parámetros que influyen en la adquisición de la respuesta:



- (tipo y colocación de los electrodos)
- preparación del paciente -desvelo, rasurado, uso de gel abrasivo, etc.-
- tasa de estimulación (ya que normalmente se usa la de 31.2/seg, pero también se usa la de 21/seg.)
- sensibilidad y ganancia
- polaridad del estímulo (normalmente se usa la rarefacción, pero también la de polaridad alterna-, etc.)

que varían frecuentemente entre diferentes gabinetes, sino también de los criterios de interpretación entre los audiólogos de una comunidad, de tal forma que los estudios realizados en un gabinete, puedan ser considerados como confiables y válidos por cualquiera de los especialistas de la propia comunidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bankaitis AE: The Effects of Click Rate on the Auditory Brain Stem Response (ABR) in Patients with Varying Degrees of HIV-Infection: A Pilot Study. *Ear and Hearing* (1995); 16;321-324.

Chermak G (2002): Deciphering Auditory Processing Disorders in Children. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 35 (4). Review Article.

Chiappa K(1997): Brain Stem Auditory Evoked Potentials: Metodology. En Chiappa K H , Ed.: *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. Philadelphia: Edit. Lippincott-Raven. 157-198.

Chiappa K (1997): Principles of Evoked Potentials. En Chiappa KH, Ed.: *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. Philadelphia: Edit. Lippincott-Raven. 1-30.

Chiappa K and Rosamund AH (1997): Brain Stem Auditory Evoked Potentials: Interpretation. En Chiappa KH:, Ed.: *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. Philadelphia: Edit. Lippincott-Raven. 199-250

Hal M & Mishler T(2002): Intraoperative Monitoring of Auditory Evoked Potentials and Facial Nerve Electromyography. En Katz JEd., *Handbook of Clinical Audiology*. Baltimore: Edit. Lippincott Williams & Wilkins. 323-348

Huges JR (1985): A Review of Generators of the Brainstem Auditory Evoked Potential: Contribution of an Experimental Study. *Journal of Clinical Neurophysiology* 2(4): 355-381. Raven Press, New York.

Kuroki MD: Microsurgical Anatomy around the foramen of Luschka in relation to intraoperative recording of auditory evoked potentials from the cochlear nuclei. *J Neurosurgery* , 1995; 82:933-939.

Kwong B(2002): Auditory Brainstem Response: Differential diagnosis. En Katz, J, Ed.: *Handbook of Clinical Audiology*. Baltimore: Edit. Lippincott Williams & Wilkins. 274-297

Lettrem I: Analog and Digital Filtering of ABR: Ipsi and Contralateral Derivations. *Ear and Hearing*, 1995;16:508-514.

Moller A & Dong JH: Contribution From Crossed and Uncrossed Brainstem Structures to the Brainstem Auditory Evoked Potentials: A Study in Humans. *Laryngoscope* 105. June 1995. 596-605.

Moller A: Intracranial responses From Human Auditory Nerve. *Neurophysiology*. 1981, 52:18-27.

Musiek F & Lamb L(1992): Neuroanatomy and Neurophysiology of Central Auditory Processing. En Katz J, Stecker NA, Henderson D, Eds.: *Central Auditory Processing: A Transdisciplinary View*. St. Louis: Mosby; 11-39

Musiek F (1994): Behavioral and Electrophysiological Test Procedures. En Musiek F, Baran J, Pinheiro M, Eds. *Neuroaudiology. Case studies*. San Diego: Singular Publishing Group INC, 7-29.

Nuwer MR: IFCN recommended standards for Brain-stem Auditory Evoked Potentials. Report of an IFCN Committee. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 91 (1994) 12-17

Orlando M: The Effects of Reversing the Polarity of Frequency-limited Single-Cycle Stimuli on the Human Auditory Brain Stem Response. *Ear and Hearing* 1995;16:311-320

Picton T: Auditory Evoked Potentials from the Human Cochlea and Brainstem. *The Journal of Otolaryngology Supplement* No. 9. (1981), No. 9.

Spivak L: Effect of Digital Filtering of ABR on Scorer Variability. *The American Journal of Otology*. (1991). Vol. 12 (1) : 20-24. Starr and Don. Recommended

Standards for Short-Latency Auditory Evoked Potentials. *Journal of Clinical Neurophysiology*. (1984). Vol. 1 (1): 32-40.