



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMNSXXI

ESTANDARIZACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DEL TALLO CEREBRAL EN POBLACIÓN ADULTA MEXICANA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA:

ESPECIALIDAD EN COMUNICACIÓN,

AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

PRESENTA:

DRA. WENDOLY HINOJOS ESCOBAR

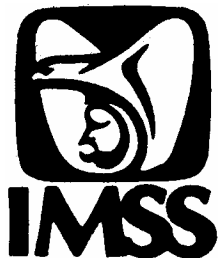
ASESORES:

Dr. ARTURO TORRES VALENZUELA

Dr. en C. GUADALUPE AGUILAR MADRID

M. en C. CUAUHEMOC ARTURO JUÁREZ PÉREZ

Dr. en C. ADOLFO CHÁVEZ NEGRETE



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DOCTOR

ALEJANDRO VARGAS AGUAYO.

JEFE DEL SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTORA

DIANA G. MENEZ DIAZ

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN SALUD

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTORA

MARGARITA DELGADO SOLIS

TITULAR DEL CURSO

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTORA

GUADALUPE AGUILAR MADRID. Dr. en C

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI IMSS

DOCTOR

ARTURO TORRES VALENZUELA

AUDIOLOGIA

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTOR

CUAUHTÉMOC ARTURO JUÁREZ PÉREZ. M en C.

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN SALUD EN EL TRABAJO

CMN SIGLO XXI IMSS

DOCTOR

ADOLFO CHÁVEZ NEGRETE. Dr. en C.

JEFATURA DE ENSEÑANZA.

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

AGRADECIMIENTOS

DIOS GRACIAS POR LA VIDA Y POR LA GRAN OPORTUNIDAD DE REDESCUBRIRTE Y MARAVILLARME CON CADA ASPECTO DE TU CREACIÓN: EL SER HUMANO.

A MIS PADRES POR TODO SU AMOR, SU APOYO A LO LARGO DE MI VIDA, Y SU CORRECCIÓN FRATERNA.

JULIAN GRACIAS POR SER EL COMPLEMENTO QUE SIEMPRE SOÑE, POR TU APOYO, TU FORTALEZA Y LA PAZ QUE SIEMPRE ME TRASMITES, Y POR AYUDARME A CUMPLIR MIS OBJETIVOS.

A MIS AMIGOS Y ASESORES POR TODA SU PACIENCIA, SU TIEMPO, SU PASIÓN POR LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN Y POR COMPARTIR CONMIGO DE LO MUCHO QUE SABEN.

DRA. GUADALUPE, GRACIAS POR SU APOYO INCONDICIONAL, POR DEFENDER COMO LEÓN NUESTRA PREPARACIÓN.

DR. TORRES, GRACIAS POR LA CONFIANZA QUE DEPOSITÓ EN MI Y POR DARME LA OPORTUNIDAD DE APRENDER.

DR. VARGAS, GRACIAS POR SU APERTURA Y SU BUENA VOLUNTAD PARA SER EQUANIME Y EVITAR ARBITRARIEDADES.

DR. CUAUHTÉMOC, GRACIAS POR SU ORIENTACIÓN Y COMPARTIR SU TIEMPO FAMILIAR PARA AYUDARNOS.

DRA. DIANA Y DR. ADOLFO, GRACIAS POR SU APOYO Y SUS ESFUERZOS POR MEJORAR LA ENSEÑANZA INSTITUCIONAL.

ALBA Y ENRIQUETA, GRACIAS POR AYUDARNOS A SER FUERTES Y A APRENDER DE LOS TIEMPOS DIFÍCILES.

MANUEL Y DANIEL, GRACIAS POR SU AMABILIDAD, ESA SONRISA QUE OBSEQUIAN SIEMPRE, LOS PECES Y LAS GALLETAS.

A MIS COLABORADORES DE TIEMPO COMPLETO, MIRTHA Y FERNANDO, GRACIAS POR SU APOYO Y POR HACER ESAS LARGAS JORNADAS MOMENTOS AGRADABLES PARA RECORDAR.

A MIS COMPAÑERAS SILVANA Y ADRIANA POR ESTOS TRES AÑOS DE SALIR JUNTAS DELANTE DE LOS OBSTÁCULOS, GRACIAS POR SU AMISTAD Y POR LOS BUENOS MOMENTOS.

SIN OLVIDAR A TODAS LAS PERSONAS QUE PARTICIPARON COMO PACIENTES POR CONTRIBUIR AMABLEMENTE A LA CIENCIA MEXICANA.

A TODOS UNA VEZ MÁS PORQUE HAN MARCADO LA DIFERENCIA EN ESTA ETAPA DE MI VIDA, **GRACIAS**.

INDICE

RESUMEN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVOS.....	7
HIPÓTESIS.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	7
DISEÑO METODOLÓGICO.....	10
RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES.....	36
ANEXOS.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	63
OTROS.....	67

ESTANDARIZACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DEL TALLO CEREBRAL EN POBLACIÓN ADULTA MEXICANA

RESUMEN

ANTECEDENTES.- La hipoacusia es un daño a la salud asociado a la exposición al ruido y a los disolventes orgánicos, así como resultado de patologías crónico degenerativas. se han utilizado los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (peatc), pero no se tienen parámetros de referencia en la población adulta mexicana. **OBJETIVO.-** Establecer parámetros de referencia de los PEATC, en la población adulta por grupos de edad y sexo, con audición normal, en no asegurados y asegurados al IMSS, **MATERIAL Y MÉTODO.-** Se realizó un estudio transversal en 79 adultos y de ≥ 18 a ≤ 65 años y se planea continuar la investigación hasta completar una muestra de 500 adultos; distribuidos en cinco categorías de edad, de ambos sexos. Se realizó un análisis descriptivo y diferencias de medias y proporciones, de acuerdo a las variables más importantes. **Recursos e Infraestructura.-** Se cuenta en la Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo con los equipos requeridos para el estudio, para uso exclusivo del proyecto. **Experiencia del grupo.-** El grupo de investigadores asesores, cuenta con amplia experiencia en el desarrollo y publicación de proyectos de investigación. **Tiempo a desarrollarse.-** Se podrá desarrollar, analizar y realizar el reporte final en nueve meses. **Resultados preliminares:** En el análisis de los PEATC, lo hicimos el análisis por separado para cada oído, pues observamos diferencias entre ellos de manera global, por géneros y por grupos tanto en las latencias como en los intervalos, Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas aun con el tamaño de muestra de este análisis preliminar.

DATOS DEL ALUMNO

Hinojos

Escobar

Wendoly

55 15 97 17 57

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

Especialidad en Comunicación, Audiología y Foniatría.

507214771

DATOS DE LOS ASESORES

Aguilar

Madrid

Guadalupe

Torres

Valenzuela

Arturo

Juárez

Pérez

Cuauhtémoc Arturo

Chávez

Negrete

Adolfo

DATOS DE LA TESIS

ESTANDARIZACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS
AUDITIVOS **DEL TALLO**

CEREBRAL EN POBLACIÓN ADULTA MEXICANA

69 p.

2010

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se han realizado estudios de PEATC en diferentes poblaciones con el objetivo de establecer parámetros de referencia; los cuales nos son comparables, debido a que establecen diferentes criterios para la evaluación de la audición a través de los PEATC, solo algunos hacen la diferencia por género, grupos de edad y por cada oído. Los tamaños de muestra son pequeños como para estratificar por grupos de edad o sexo y ver diferencias significativas. De igual manera existe diferencia en los parámetros de estimulación y de registro que no se mencionan en el artículo, Por lo tanto en algunos estudios reportan valores similares en algunas ondas no son comparables lo que impide que sus resultados puedan ser aplicados con parámetros de referencia reproducidos en otros estudios. Es por esto que no existen valores universales de los potenciales que se puedan aplicar como absolutos a todos los equipos, por lo que consideramos relevante que servicio de audiología que realice PEATC debería tener su propia estandarización en sujetos adultos sanos y construir sus parámetros de referencia Tabla 1, (*Delgado, 2003; Tusa, 1994; Chiappa, 1979*).

ANTECEDENTES

La hipoacusia por trauma acústico crónico inducida por ruido industrial en trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), es uno de los principales riesgos físicos laborales (*Loera, 2006*). El IMSS cuenta con un total de derechohabientes para agosto del 2008 de cerca de 51 millones. (*IMSS, INEGI boletín de julio y octubre 2008*)

De manera habitual y rutinaria, como parte de la evaluación inicial (INGRESO AL TRABAJO), así como para una evaluación periódica y de diagnóstico de probables daños auditivos, se utiliza la audiometría tonal. Esta es sencilla y económica, sin embargo tiene ciertas limitaciones como: depender de la respuesta del individuo, que tiene cierta subjetividad. Para los cual desde hace varias décadas se han desarrollado otros métodos más objetivos para la evaluación de la audición, como son las emisiones otoacústicas, y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

La determinación de los Potenciales Evocados Auditivos del Tallo Cerebral (PEATC) son de gran interés clínico y diagnóstico, ya que permite establecer diversas patologías o disfunciones del aparato auditivo y las vías nerviosas al compararlas con las respuestas normales (*Spelhlman, 1985*). Por ejemplo, puede demostrar una disfunción del sistema sensorial cuando la historia clínica o el examen neurológico es dudoso, o revelar la presencia de una alteración del sistema nervioso cuando se sospecha de una enfermedad desmielinizante, por la sintomatología o signos en otra parte del Sistema Nervioso. Ayuda a definir la distribución anatómica de una enfermedad en proceso. Otra de sus aplicaciones es determinar el umbral auditivo, como parte fundamental del protocolo para estudio de los candidatos a implante coclear y para valorar la vía auditiva en los ya implantados (Álvarez Ruíz, 2006). Sus principales ventajas son una estricta cuantificación, su objetividad, su independencia de la cooperación cognitiva del paciente, y de la influencia de factores culturales y educacionales (*Mayor J, 2005*); así como el hecho de que no se modifican por el estado de conciencia, (*H. Chiappa 1997*).

Sin embargo, existen condiciones fisiológicas por el envejecimiento natural (edad) y de género, de ciertas patologías crónicas, de conductas sociales y de riesgos laborales, que debemos considerar para controlar su influencia en la valoración audiológica de adultos normales que se pretende estudiar en esta investigación. Así, se ha observado que la presencia de diabetes, tiene un efecto en el oído interno de las personas, esta alteración metabólica de la glucosa provoca una presbiacusia precoz por afectación de distintas estructuras cocleovestibulares debido a: neuropatía diabética primaria, neuropatía secundaria a afectación de los vasos neurales, alteración en el metabolismo de la glucosa en el oído interno (alteración mitocondrial), alteración en la circulación y en el aporte de oxígeno al oído interno (microangiopatía diabética); de igual manera acelera el proceso de aterosclerosis, produce alteraciones en los vasos sanguíneos del oído, dificultando su aporte sanguíneo, al igual que ocurre con la hipertensión arterial sistémica, la aterosclerosis, la hiperuricemia, así como los estados de hiperviscosidad producidos por la dislipidemia. Las enfermedades autoinmunes y todas las anteriores, generan un daño a nivel de la estra vascular del oído y el ligamento espiral, traduciéndose en hipoxia por alguno de los siguientes mecanismos: interferencia en el transporte de nutrientes, a través del endotelio engrosado, reducción en el flujo de las arterias estriadas, degeneración secundaria del VIII par craneal (neuropatía). Estas lesiones se traducen en una hipoacusia neurosensorial progresiva y simétrica (*Licea, 2003*); (*Jauregui, 1998*); (*Ren et al, 2009*).

Los estudios de PEATC en pacientes diabéticos, reportan una relación con el estudio audiométrico, que se traduce en una hipoacusia neurosensorial y simétrica (*Carmen 1988*) y de afectación endococlear, mostrando un incremento de la latencia de la onda I, equivalente al nervio coclear (*Hijano 2004.*)

De igual manera el consumo de tabaco y/o la exposición laboral a ruido, son factores que predisponen a la hipoacusia neurosensorial. Este efecto es sinérgico y aditivo. Sin embargo, se ha observado que la supresión del tabaquismo condiciona la anulación en la progresión de la hipoacusia en grupos laborales en los que la exposición a ruido no supera los 80dB, sin que en la actualidad exista una explicación de la fisiopatología del daño. La presencia de ambos factores de riesgo está relacionada con una pérdida de las células ciliadas externas debida a la isquemia arteriolar; secundarios al efecto vasoconstrictor de la nicotina, a la minimización de la cesión de oxígeno tisular por exceso de carboxihemoglobina, y a la hiperviscosidad generalizada por desestructuración de los eritrocitos (*García,2006 ; (Cruickshanks,1998).*

La exposición laboral al tolueno, estireno y a mezclas de diversos disolventes orgánicos, tienen efectos negativos sobre la audición así como la exposición simultánea a ruido y los disolventes orgánicos tienen un efecto sinérgico en el daño auditivo (*Chang et al, 2006; Morata et al, 2002; Kim et al, 2005*). Las propiedades lipotróficas y físico-químicas como, volatilidad y su bajo punto de ebullición de los disolventes orgánicos facilita su absorción y su potencial patológico en la audición. En los adictos a solventes orgánicos como el tolueno, se han reportado alteraciones gruesas de los PEATC. También se ha reportado una disminución de la amplitud de las respuestas auditivas de latencia media, posteriores a las exposiciones a tricloroetileno durante 3.5 horas en adultos voluntarios. De igual manera (*Mayor J,2005*) reportó una estrecha relación entre la disminución de la amplitud de la onda I- V de los PEATC en trabajadores de una fábrica de zapatos que presentaban signos mínimos de neuropatía periférica (*Mayor J, 2005*).

Asimismo, el consumo de alcohol produce efectos adversos en el oído. *Estruch et al (2002)*, reportó alteraciones en los potenciales evocados auditivos en un estudio de voluntarios sanos consumidores de alcohol a dosis bajas y altas, la cuales fueron mayores en los individuos con mayor riesgo de desarrollar alcoholismo. También observó que los hijos de pacientes alcohólicos, que tuvieron mayor riesgo de desarrollar alcoholismo, presentaron

una disminución muy pronunciada de la amplitud de la onda P200, en comparación con sujetos con bajo riesgo de alcoholismo. Estos datos sugieren que los sujetos con alto y bajo riesgo de desarrollar un alcoholismo presentan diferente sensibilidad a los efectos electrofisiológicos del alcohol. Los alcohólicos crónicos presentan una reducción de amplitud y una prolongación de la latencia de las ondas N100 y P200, junto a una alteración de la prueba del “mismatch negativity”. La onda P300 es la que mejor se correlaciona con los resultados de las pruebas neuropsicológicas.

Los alcohólicos crónicos también presentan una latencia significativamente más prolongada de la onda P300 con respecto a los controles. (*Estruch,2002*).

Esta ampliamente documentado el efecto a la salud por el ruido. Las hipoacusias inducidas por ruido son un problema de salud pública y de salud ocupacional que afecta a aproximadamente un tercio de la población mundial. El sitio primario de la lesión es a nivel de los receptores sensoriales de la cóclea, en las células ciliadas externas del órgano de Corti, en algunos casos las células de sostén también se pueden ver afectadas. Dependiendo del tipo de estímulo, la intensidad, duración, frecuencia, tono, horario etc.; el ruido puede causar daño a las células ciliadas que van desde su destrucción total, a lesiones en algunas de sus supraestructuras como los estereocilios. Sin embargo, cualquiera que sea el daño, generalmente se traduce en alteraciones de la función auditiva. (*López 2000*).

El presente proyecto evaluará los PEATC de personas adultas normales de ambos sexos, con el objeto de establecer parámetros de referencia para nuestro laboratorio; para lo cual definimos varios criterios de inclusión y exclusión, de acuerdo a lo establecido por la literatura internacional, tomando en consideración los factores que pueden afectar los PEATC, algunos de los cuales mencionamos anteriormente.

OBJETIVO

Establecer parámetros de referencia de los PEATC, en la población adulta por grupos de edad y sexo con audición normal, en no asegurados y asegurados al IMSS en el Distrito Federal.

HIPÓTESIS

Ho. Existe similitud entre los parámetros de PEATC por grupos de edad y sexo, en la población adulta asegurada al IMSS.

Ha. Los parámetros de PEATC tienen diferencias según grupos de edad y sexo, en la población adulta asegurada al IMSS.

JUSTIFICACIÓN

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE REALIZAR UNA ESTANDARIZACIÓN DE LOS PEATC EN LA POBLACIÓN MEXICANA?

La necesidad de realizar una estandarización de los PEATC esta implícitamente relacionada, con las características del fenómeno neuroeléctrico estudiado, pues este es una señal que se mide en rangos de frecuencia muy pequeños y existen varios factores que pueden modificar estos valores, como son: las condiciones bajo las cuales se realiza el estudio, el tipo de estimulación, la polaridad, la tasa de estimulación, la intensidad, la temperatura del paciente, el sexo, la edad, la distancia de la colocación de los electrodos así como su estado de relajación muscular,. (Anexo 1) *(Delgado,2003); (H. Chiappa,1997);(Internationals Federation of Clinical Physiology 1999).*

Existen numerosos estudios publicados sobre los valores normales para las latencias absolutas e interlatencias de los potenciales evocados auditivos, que sin embargo no son totalmente comparables debido a la variación de la técnica, estímulos y condiciones

ambientales en las que se realizan (ver tabla 1); es por esto que es necesario establecer en cada laboratorio sus propios parámetros de normalidad, tipificados bajos las mismas condiciones, que permitan hacer diagnósticos certeros. Además, la seguridad social atiende a aproximadamente 13 millones de trabajadores, los cuales son cubiertos por el seguro de riesgos de trabajo; y dentro de estos las cortipatías por ruido son la primera causa de incapacidades parciales permanentes, es imprescindible contar con parámetros de referencia para población adulta en México que permitan hacer diagnósticos más precisos de las patologías auditivas de estos trabajadores. Así también, los potenciales evocados auditivos como parte de las pruebas electrofisiológicas tiene amplia aplicación en la evaluación neurotoxicológica, tanto en estudios de laboratorio como de campo; tanto en exposiciones agudas como crónicas. En la actualidad, son un recurso prácticamente obligado en la investigación y evaluación integral de sujetos expuestos crónicamente a niveles discretos de agentes químicos, debido a su capacidad para la detección de cambios funcionales subclínicos que preludian el desarrollo de procesos patológicos mas graves. (Mayor,,2005).

Magnitud. El IMSS hasta agosto del 2008, estaban afiliados 50 910 854 de derechohabientes, lo cual representa cerca del 50% de la población del país. (IMSS, INEGI boletín de julio y octubre 2008). De acuerdo a datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006) reportó una prevalencia de diabetes en adultos por diagnóstico médico previo en México del 7%; y por grupos de edad la prevalencia fue de: 13.5% entre los 50 a 59 años, 14.2% en mujeres y 12.7% en hombres; en el grupo de 60 a 69 años fue de 19.2%, 21.3% en mujeres y 16.8% en hombres. Asimismo la prevalencia reportada de hipertensión arterial en la población de 20 a 59 fue de 30.8%; en el grupo de mayores de 60 años fue de 50% en hombres y 60% en mujeres.

De igual manera la prevalencia referida para hipercolesterolemia general en adultos fue de: 26.5%, con 28.8% y 22.7% a hombres y mujeres respectivamente. (ENSANUT. 2008)

Con respecto a la exposición a disolventes orgánicos (benceno, tolueno y xileno) se estima que existen cerca 4500 empresas que los manejan (NOM-047-SSA1-1993)

La hipoacusia por trauma acústico crónico inducida por ruido industrial en trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), ha ocupado los primeros lugares dentro de las enfermedades de trabajo y constituye un problema de salud ocupacional en

esta institución por su magnitud, tendencia ascendente e impacto socioeconómico, sin que exista un programa de evaluación y conservación de la audición en los trabajadores asegurados.(Loera, 2006).

Por lo anteriormente expuesto, es imprescindible establecer en la institución una estandarización de los PEATC en población adulta mexicana, que permitirá una aplicación clínica para los criterios diagnósticos y de evaluación de salud, riesgos de trabajo, pensión, invalidez e investigación.

Factibilidad La Unidad de Investigación de Medicina del Trabajo del Centro Médico Nacional Siglo XXI cuenta con el espacio y el equipo adecuado, audiómetro, impedanciómetro, equipo de emisiones otacústicas y potenciales evocados. Ésta Unidad de investigación, trabaja proyectos de investigación en conjunto con los hospitales del IMSS, y cuenta con el apoyo del laboratorio clínico del banco de sangre y del Hospital de especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Por lo que se cuenta con los recursos humanos altamente capacitados y con experiencia en investigación.

Vulnerabilidad. En el país existen varios centros que cuentan con equipo de potenciales evocados, los cuales cuentan con calibración y desconocemos si existen, aunque no publicados, parámetros de referencia para población adulta mexicana. Por lo cual el presente estudio pretende contribuir a generar estos en el país.

METODOLOGIA

Diseño del estudio: Transversal.

Población: Población adulta sana, igual y/o mayor a 18 años y menor y/o igual a 65 años, con y sin seguridad social, de ambos géneros, que asisten como donadores al Banco Central de Sangre, y trabajadores del IMSS del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Tamaño de muestra

Se calculó un tamaño de muestra con programa epinfo, para un diseño de estudio transversal tomando en cuenta la prevalencia diabéticos 13% en población adulta reportada por la ENUSAT, que nos da un total de 42 en cada grupo de edad y por género. Esperamos una tasa de no participación o que no reúnan criterios de inclusión de un 20%. Lo que significa una muestra total de 500 personas; 250 hombres y 250 mujeres, distribuidos en 5 grupos de edad. Los cuales participarán voluntariamente en el estudio, previa firma de la carta de consentimiento informado. (Anexo 2).

Los grupos se estratificaran por genero, oídos (derecho e izquierdo) distribuidos en los rangos de edad de (<20, 21-30, 31-40, 41-50, >50). Los rangos de edad podrán ser de los 18 a los 65 años. Por lo cual los grupos quedaran conformados como se encuentran en la (tabla 3).

Criterios de inclusión

- Personas adultas, mexicanos (as).
- Dentro del rango de edad de 18 a 65.
- De ambos géneros.
- Normo-oyentes, en las cuales se comprueba ausencia de patología auditiva por medio de cuestionario de antecedentes de enfermedades metabólicas, otológicas, traumatológicas y laborales.

- Personas con parámetros fisiológicos dentro de límites normales como: Química sanguínea y perfil de lípidos (para descartar: diabetes, dislipidemia, hiperuricemia); exploración física general con datos normales (tensión arterial, temperatura), exploración Otorrinolaringológica normal (otoscopia, rinoscopia, exploración de cavidad oral).
- Personas con exploración audiológica normal (audiometría tonal liminar, timpanometría, y reflejo estapedial).

Criterios de no inclusión

- Mujeres embarazadas.
- Personas fuera del rango de edad.
- Personas con:
- Enfermedades crónico degenerativas (hipertensos, diabéticos, dislipidémicos, hiperuricémicos) ya diagnosticadas.
- Debilidad o discapacidad mental.
- toxicomanías.
- Exposiciones ocupacional a ruido, disolventes orgánicos, a cambios en la presión barométrica.
- Antecedente hayan sufrido accidentes con electricidad de alto voltaje.
- Uso de medicamentos ototóxicos.
- Historial de traumatismo craneoencefálico.
- Patología auditiva (otitis media aguda, secuelas de otitis media crónica, perforación timpánica.
- Alteraciones hematológicas, personas con polineuropatías o alteraciones de conducción nerviosa etc.

- Se descartarán a los pacientes con patología auditiva y solo continuarán con el estudio de PETAC los pacientes normales. (A los pacientes que por no cumplir los criterios para continuar en el estudio se les entregaran y explicarán sus resultados, en caso necesario se les canalizará para su atención médica).

Criterios de exclusión

- Personas que no respondan al mínimo de 80% de los reactivos del cuestionario.
- Personas que no terminen todas las valoraciones del estudio o durante estas se detecte patología auditiva.
- Personas que durante la realización del estudio decidan no continuar.

Instrumentos de medición y pruebas clínicas

Instrumentos de medición: (ver detalles en anexos).

1.- **Consentimiento informado y Cuestionario de la historia clínica:** A cada participante que haya aceptado participar previa firma de sus carta de consentimiento informado (**Anexo 2**), se le aplicará un cuestionario, que contempla aspectos como: antecedentes heredofamiliares, personales no patológicos, historia ocupacional, personales patológicos, factores ambientales.

2.- **Laboratorios:** A cada paciente se le tomara una muestra de sangre con técnicas establecidas en el IMSS, en el laboratorio del Hospital de Especialidades y del Banco de sangre del Centro Médico Nacional Siglo XXI, para realizar análisis de biometría hemática, y glucosa se tomarán en cuenta los valores normales según los parámetros de referencia manejados en este laboratorio, como se describe en el **Anexo 3**.

3.- **Exploración Física:** A cada paciente se le realizara los siguientes estudios. **Anexo 4**.

Exploración general, la cual consistirá en:

- a) Toma de tensión arterial. Los resultados se reportaran en mmHg. Con un baumanómetro microlife BP AG1-10.
- b) Toma de temperatura corporal, con un termómetro Hergom CE 0197 reportándose en C°.
- c) Otoscopia, con un otoscopio WelchAllyn modelo 710168-501.
- d) Exploración de nariz.
- e) Exploración de la cavidad oral.

4.-Audiometría Tonal. (Anexo 5). Se determinará el umbral mínimo de audición con un audiómetro de dos canales marca Garson Stadler, mod. GSI 61 en una cámara sonoamortiguada, de acuerdo a las especificaciones que señala la ANSI S 3.1-1997 (Nivel de ruido máximo permitido para un ambiente de pruebas audiométricas). El audiómetro se calibrará de acuerdo con los estándares de la ANSI S.3-1996. El audiómetro proporciona tonos puros a determinadas frecuencias y a niveles de salida controlados.

Se determinará el umbral de audición en ambos oídos en las frecuencias de 125 a 8000 Hz y para la vía ósea en las frecuencias 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. Se considerará que el audiograma es anormal cuando el umbral mínimo de audición del paciente se encuentre en 25 dBs o más en las frecuencias de 125 a 8 000 Hz ya que la audición normal es de 0 a 20 dB criterio de la ANSI.

5.-Impedanciometría (timpanometría y reflejo estapedial ipsi y contralateral). (**Anexo 6**). La impedanciometría es un método para evaluar la función del oído medio, permite medir la movilidad de la membrana timpánica ante estímulos específicos y la presión del oído medio, así como evaluar la continuidad de la cadena osicular y la acción del reflejo estapedial; la timpanometría se interpretará según los criterios de Jerger como curva tipo A, As, Ad, B, C y reflejo estapedial se reportará como presente o ausente ipsilateral y contralateral para cada oído.

6.- Potenciales evocados auditivos del tallo cerebral de latencia corta. (Anexo 7). Se realiza el estudio a través del Sistema Nicolet Viking Quest Auditory en una cámara sonoamortiguada, de acuerdo a las especificaciones que señala la ANSI S 3.1-1997 (Nivel de ruido máximo permitido para un ambiente de pruebas audiométricas). La colocación de los electrodos en el paciente, previa limpieza en dichas áreas, se basa en la localización de los electrodos de acuerdo al Sistema Internacional 10-20. Enseguida con el paciente relajado se procederá al registro de los potenciales iniciando con el oído izquierdo, y posteriormente el derecho, bajo los parámetros de estimulación y registro que se describen en **anexo 8**, tomando 1 registro para las intensidades de de 80-30dB con clicks.

Captura de la información. Se realizó una pantalla de captura única para todos los resultados en el programa Excel, y se realizó doble captura para identificar inconsistencias y errores de captura.

ASPECTOS ÉTICOS

Para proteger la confidencialidad del paciente se omitió el nombre (o sus iniciales), solo se puso un folio progresivo. Esto mantiene el anonimato de los pacientes y respeta las buenas prácticas clínicas, los acuerdos de Helsinki y Tokio Japón, en Octubre 1975 de la 18ª. Asamblea Médica Mundial y por lo estipulado en nuestra ley general de salud y en la NOM referente a estudios de investigación en humanos ya el estudio de investigación no interferirá con ninguno de estos códigos de ética internacionales como el de la Asamblea Médica Mundial de Venecia Italia, Octubre 1983, 41ª. Asamblea Mundial Hong Kong, Septiembre 1989, 48ª. Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996 y la 52ª. Asamblea General de Edimburgo, Escocia Octubre 2000. A cada participante en el estudio se le entregaron por escrito y se explicaron sus resultados.

RESULTADOS

Se ha estudiado hasta el 10 de julio del 2009 a 79 sujetos, de los cuales 44 (55.7%) fueron hombres y 35 (44.3%) fueron mujeres, las proporciones por cada grupo de edad fueron en la mayoría de los grupos similares. **Tabla H.**

El promedio de edad de ambos géneros fue de 32 años con una desviación estándar de 10 años. En el caso de los hombres fue de 31 años (DE=1.5) y para las mujeres fue de 32.8 años (DE 1.7) la cual no fue estadísticamente significativa. El IMC y el consumo de cigarrillos por día no fueron estadísticamente significativos entre los géneros. **Tabla I.**

De los antecedentes heredofamiliares para hipertensión arterial sistémica y de diabetes mellitus el 64%(50) de la población reportaron tenerlos, sin diferencia estadística entre los géneros. De los sujetos fumadores 25 (31%) de la población total, fueron 18 (72%) hombres y 7(28%) mujeres. **Tabla J.**

Con respecto a las audiometrías, están nos muestran que todos los participantes estuvieron dentro de rangos de normalidad, para todas las frecuencias en ambos oídos y por géneros; cabe resaltar que para las frecuencias de 4000 y 8000 en ambos oídos se presentó un nivel mayor a 20dB, en el grupo de edad mayor a 50 años, esperado debido a la cortipatía degenerativa típico para el este grupo de edad y que sólo correspondió al 1.8% del total de la población. **Tabla K.**

En el análisis de los PEATC, lo hicimos el análisis por separado para cada oído, pues observamos diferencias entre ellos de manera global, por géneros y por grupos tanto en las latencias como en los intervalos, Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas aun con el tamaño de muestra de este análisis preliminar. Primero presentaremos los resultados para oído derecho y posteriormente para oído izquierdo.

Al analizar las diferencias de los promedios de las latencias y los intervalos de PEATC a la intensidad de 80dB entre género y los grupos de edad mencionados anteriormente en la metodología encontramos para oído derecho en la latencia I que hay una tendencia que conforme aumenta la edad, los tiempos promedios de latencia se prolongan, excepto para el

grupo de mayores de 50 años en los hombre, la cual no sigue esa tendencia; esto debido a que el tamaño de muestra en este grupo es el más pequeño y tiene poca variabilidad, por lo cual al aumentar el tamaño de muestra, este comportamiento probablemente cambie. Sin embargo de manera global existe diferencia estadísticamente significativa en esta latencia entre los grupos de edad para los hombres, a diferencia de las mujeres que no es estadísticamente significativa, por el tamaño de muestra menor que tenemos. **Tabla L** y **Fig.10**.

Para oído derecho en la latencia III encontramos una tendencia que conforme aumenta la edad, los tiempos promedios de latencia se prolongan, excepto para el grupo de mayores de 50 años en los hombre, la cual no sigue esa tendencia, esto debido a que el tamaño de muestra en este grupo es el más pequeño y tiene poca variabilidad, por lo cual pensamos que al aumentar el tamaño de muestra este comportamiento cambie. Sin embargo de manera global existe diferencia estadísticamente significativa en esta latencia entre los grupos de edad para las mujeres, a diferencia de los hombres que no es estadísticamente significativa. También observamos que entre hombres y mujeres hay diferencias en los tiempos de latencia, los cuales son más prologados en los hombres, pero no fueron estadísticamente significativas. **Tabla M**. y **Fig.11**.

Para oído derecho en la latencia V encontramos una tendencia que conforme aumenta la edad, los tiempos promedios de latencia se prolongan, excepto para el grupo de menores de 20 años en ambos géneros por separado y en los mayores de 50 años en los hombres, la cual no sigue esa tendencia, esto puede ser debido a que el tamaño de muestra en estos grupos es pequeño y tiene poca variabilidad, y probablemente al aumentar el tamaño de muestra se modifiquen estos comportamientos Sin embargo de manera global existe diferencia aunque ésta no es estadísticamente significativa en esta latencia entre los grupos de edad para ambos géneros. **Tabla N**. y **Fig.14**.

En la **Tabla O** se observa una la tendencia del intervalo I-III derecha a prolongarse conforme se incrementa la edad en las mujeres en oído derecho, lo que hasta el momento no se comporta de la misma manera en los hombres. Existen diferencias entre los grupos y los géneros, que sin embargo, no son estadísticamente significativos. **Fig.16**.

Para el intervalo III-V en oído derecho encontramos una tendencia a prolongarse el intervalo para los hombres exceptuando los grupos de edad de menores de 20 años y el grupo de 31-40 años donde se observan tiempos prolongados con respecto a los otros grupos de edad. Esperamos que estas tendencias se modifiquen al aumentar el número de muestra. **Tabla P. y Fig18.**

En el intervalo I-V de oído derecho se observan tiempos más prologados para los hombres que para las mujeres. En ambos géneros se encontró en el primer grupo de edad (≤ 20) tiempos más prologados de lo esperado para este grupo de más joven, esto debido probablemente al tamaño de muestra tan pequeño y por lo tanto poca variabilidad que afecta los promedios. **Tabla Q. y Fig.20.**

En el oído izquierdo la latencia I, el comportamiento fue similar al encontrado en el oído derecho para esta latencia. De manera global se observó un claro incremento en los tiempos de latencia conforme avanza la edad, con excepción del último grupo (≥ 50), posiblemente por el tamaño de muestra de este grupo, el mismo comportamiento fue visto en el grupo de hombres, donde si se encontró diferencia estadística significativa. Para el grupo de mujeres la tendencia a prolongarse los tiempos conforme aumenta la edad es más clara excepto en el grupo de 21 a 30 años. **Tabla R. y Fig.11.**

Para la latencia III izquierda se observo de manera global y para ambos géneros la tendencia a prologarse de la latencia conforma avanza la edad, exceptuando al grupo de (≥ 50) donde no se encontró esta misma tendencia, probablemente como ya se ha mencionado por el tamaño de muestra tan pequeña en este grupo de edad para ambos géneros por separado. **Tabla S. y Fig. 13.**

En los promedios de la latencia V izquierda observamos de manera global una prolongación de la latencia al aumentar la edad, con excepción del grupo de (≤ 20) años y en ambos géneros por separado, que no siguen esta tendencia, así como tampoco el grupo de (≥ 50) años, esto último sólo para el grupo de los hombres. Lo que fue significativo estadísticamente de forma global pero no entre géneros. **Tabla T y Fig.15.**

En la **Tabla U** se observó una tendencia a la prolongación del intervalo I-III para el grupo de mujeres conforme aumenta la edad excepto en el grupo de (≥ 50), que como ya se ha mencionado sea debido probablemente al tamaño de muestra para este momento en el estudio, que sin embargo no es estadísticamente significativo con respecto al grupo de hombres, ni de forma global. **Fig.17**.

Para el intervalo III-V izquierdo se encontró la tendencia a prolongarse el intervalo conforme aumenta la edad, de manera global y para ambos géneros por separado, exceptuando los grupos de edad de (≤ 20) y (31-40) años, lo cual fue estadísticamente significativo de forma global y para el grupo de mujeres. **Tabla V.** y **Fig. 19**.

De forma global se observó una tendencia a aumentar el intervalo conforme aumenta la edad, exceptuando el grupo (≤ 20); de la misma manera se observó par el grupo de hombres, sólo que además exceptuando al grupo de (31-40) años, y en el grupo de mujeres también exceptuando al grupo de (≥ 50) años de edad, los cuales no siguen esta tendencia; siendo estadísticamente significativo de forma global, no así para los géneros por separado. **Tabla W.** y **Fig.21**.

Tabla H. Distribución por género y grupos de edad en adultos sanos con PEATC. IMSS. 2009

Variable	N (H,M)	Porcentaje (H,M)
Edad	79 (44,35)	100 (55.7,44.3)
≤ 20	10 (5,5)	12.6 (50,50)
21-30	33 (19,14)	41.7 (57.5,42.4)
31-40	19 (12,7)	24 (63.1,36.8)
41-50	13 (6,7)	16.5 (46.1,53.8)
> 50	4 (2,2)	5 (50,50)

Tabla I. Distribución de las variables sociodemográficas en población adulta. IMSS 2009.

VARIABLE	N	Media	DE	Min	Max
Edad (años)**	79	32	10	18	61
Hombres	44	31	1.5		
Mujeres	35	32.8	1.7		
Cigarros/día**	23	3.4	3.2	1	15
Hombres	16	4	.89		
Mujeres	7	2.1	.70		
Peso (Kg)*	76	70.8	12.5	44	108
Hombres	42	76.2	10.8		
Mujeres	34	64.2	11.3		
Talla (m)*	77	1.67	.10	1.45	1.96
Hombres	43	1.7	.08		
Mujeres	34	1.6	.08		
IMC**	76	25.5	3.6	17.8	33.3
Hombres	42	25.7	3.4		
Mujeres	34	25.1	3.9		

IMC (índice de masa corporal)

DE (desviación estándar)

*** p 0.05**

****p 0.05**

**Tabla J. Frecuencias de variables sociodemográficas por género en población adulta.
IMSS. 2009**

	N	%
ESTADO CIVIL	78	100
Soltero	48	61.5
Casado	24	30.7
Divorciado	2	5.56
Viudo	0	0
Unión libre	3	3.8
Antecedentes Familiares	50	100
Diabetes		
Hombres	25	50
Mujeres	25	50
Antecedentes Familiares	50	100
Hipertensión Arterial Sistémica		
Hombres	27	54
Mujeres	23	46
FUMA ACTUALMENTE	25	100
Hombres	18	72%
Mujeres	7	28%

Tabla K. Audiometría Tonal. Población adulta. IMSS 2009.

Oído derecho

Hertz	N	Media	DE	Min	Max
125	79	12.2	6.4	-5	20
250	79	11.1	7.8	0	20
500	79	9.1	5.6	0	20
1000	79	7.7	4.7	0	20
2000	79	5.3	5	-5	20
4000	79	11.5	6.1	0	25
8000	79	10.6	7.8	-5	40

Oído izquierdo

Hertz	N	Media	DE	Min	Max
125	79	14.1	5.5	0	20
250	79	12.6	5.5	0	20
500	79	11.2	5.5	0	20
1000	79	10.2	4.9	0	20
2000	79	6.1	5	0	20
4000	79	12.3	6.2	-5	25
8000	79	10.7	7.7	-5	30

Tabla L. Promedios de PEATC latencia I por género y grupo de edad en oído derecho. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO DERECHO	AMBOS SEXOS (*)			HOMBRES (*)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
LATENCIA I a 80dB									
EDAD									
≤20	10	1.68	0.17	5	1.68	0.20	5	1.67	0.15
21-30	33	1.70	0.15	19	1.66	0.15	14	1.75	0.13
31-40	19	1.73	0.12	12	1.74	0.13	7	1.71	0.10
41-50	13	1.89	0.16	6	1.96	0.15	7	1.83	0.16
≥50	4	1.80	0.16	2	1.72	0.10	2	1.89	0.19
TOTAL	79	1.74	0.16	44	1.73	0.17	35	1.75	0.14

Tabla M. Promedios de PEATC latencia III por género y grupo de edad en oído derecho. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO DERECHO	AMBOS SEXOS (**)			HOMBRES (**)			MUJERES (*)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
LATENCIA III a 80dB									
EDAD									
≤20	10	3.79	0.31	5	3.87	0.41	5	3.70	0.16
21-30	33	3.83	0.22	19	3.88	0.27	14	3.78	0.09
31-40	19	3.94	0.24	12	4.02	0.25	7	3.80	0.14
41-50	13	3.97	0.15	6	4.01	0.18	7	3.94	0.13
≥50	4	3.93	0.08	2	3.87	0.03	2	4.00	0.07
TOTAL	79	3.88	0.23	44	3.93	0.27	35	3.82	0.14

Tabla N. Promedios de PEATC latencia V por género y grupo de edad en oído derecho. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO DERECHO	AMBOS SEXOS (**)			HOMBRES (**)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
LATENCIA V a 80dB									
EDAD									
≤20	10	5.76	0.38	5	5.80	0.55	5	5.72	0.13
21-30	32	5.69	0.25	18	5.79	0.27	14	5.60	0.87
31-40	19	5.83	0.24	12	5.97	0.20	7	5.60	0.26
41-50	13	5.75	0.41	6	5.89	0.42	7	5.63	0.39
≥50	4	5.93	0.20	2	5.76	0.07	2	6.10	0.07
TOTAL	78	5.75	0.30	43	5.84	0.32	35	5.65	0.26

Tabla O. Promedios de PEATC intervalo I-III por género y grupo de edad en oído derecho. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO DERECHO	AMBOS SEXOS (**)			HOMBRES (**)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
Intervalo I-III a 80dB									
EDAD									
≤20	10	2.10	0.22	5	2.18	0.29	5	2.02	0.18
21-30	33	2.24	0.64	19	2.40	0.81	14	2.03	0.15
31-40	19	2.21	0.29	12	2.28	0.26	7	2.09	0.19
41-50	13	2.07	0.14	6	2.04	0.16	7	2.10	0.13
≥50	4	2.13	0.16	2	2.15	0.07	2	2.11	0.26
TOTAL	79	2.18	0.45	44	2.28	0.57	35	2.06	0.16

Tabla P. Promedios de PEATC intervalo III-V por género y grupo de edad en oído derecho. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO DERECHO	AMBOS SEXOS (**)			HOMBRES (**)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
Intervalo III-V a 80dB									
EDAD									
≤20	10	1.97	0.16	5	1.94	0.19	5	2.01	0.12
21-30	33	1.85	0.24	19	1.87	0.28	14	1.81	0.18
31-40	19	1.89	0.19	12	1.94	0.17	7	1.80	0.19
41-50	13	1.78	0.33	6	1.88	0.33	7	1.69	0.33
≥50	4	1.99	0.13	2	1.89	0.11	2	2.09	0.20
TOTAL	79	1.87	0.24	44	1.90	0.24	35	1.83	0.23

Tabla Q. Promedios de PEATC intervalo I-V por género y grupo de edad en oído derecho. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO DERECHO	AMBOS SEXOS (**)			HOMBRES (**)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
Intervalo I-V a 80dB									
EDAD									
≤20	10	4.08	0.32	5	4.13	0.41	5	4.04	0.23
21-30	33	3.92	0.44	19	3.97	0.55	14	3.85	0.19
31-40	19	4.10	0.29	12	4.23	0.20	7	3.89	0.30
41-50	13	3.85	0.35	6	3.92	0.32	7	3.80	0.35
≥50	4	4.12	0.21	2	4.04	0.18	2	4.21	0.26
TOTAL	79	3.98	0.37	44	4.05	0.43	35	3.89	0.27

Tabla R. Promedios de PEATC latencia I por género y grupo de edad en oído izquierdo. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO IZQUIERDO	AMBOS SEXOS (**)			HOMBRES (*)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
LATENCIA I a 80dB									
EDAD									
≤20	10	1.64	0.08	5	1.65	0.12	5	1.62	0.04
21-30	33	1.74	0.18	19	1.72	0.15	14	1.77	0.21
31-40	19	1.74	0.23	12	1.78	0.12	7	1.68	0.35
41-50	13	1.83	0.17	6	1.94	0.14	7	1.74	0.16
≥50	4	1.82	0.21	2	1.65	0.10	2	2	0.17
TOTAL	79	1.79	0.19	44	1.76	0.15	35	1.74	0.22

Tabla S. Promedios de PEATC latencia III por género y grupo de edad en oído izquierdo. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO IZQUIERDO	AMBOS GÉNEROS			HOMBRES			MUJERES		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
LATENCIA III a 80dB									
EDAD									
≤20	10	3.83	0.27	5	3.98	0.32	5	3.69	0.12
21-30	32	3.90	0.18	18	3.91	0.21	14	3.89	0.14
31-40	19	3.95	0.20	12	4.02	0.17	7	3.83	0.21
41-50	13	4.08	0.34	6	4.14	0.31	7	4.02	0.33
≥50	4	3.90	0.06	2	3.89	0.01	2	3.92	0.10
TOTAL	78	3.93	0.23	43	3.98	0.23	35	3.88	0.23

Tabla T. Promedios de PEATC latencia V por género y grupo de edad en oído izquierdo. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO IZQUIERDO	AMBOS SEXOS (*)			HOMBRES (**)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
LATENCIA V a 80dB									
EDAD									
≤20	10	5.89	0.33	5	5.98	0.43	5	5.86	0.21
21-30	33	5.68	0.27	19	5.75	0.25	14	5.55	0.28
31-40	18	5.88	0.25	12	5.94	0.22	6	5.75	0.28
41-50	13	5.88	0.40	6	6.04	0.20	7	5.75	0.50
≥50	4	5.91	0.11	2	5.85	0.12	2	5.95	0.10
TOTAL	78	5.80	0.31	44	5.87	0.27	34	5.70	0.32

Tabla U. Promedios de PEATC intervalo I-III por género y grupo de edad en oído izquierdo. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO IZQUIERDO	AMBOS SEXOS (**)			HOMBRES (**)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
Intervalo I-III									
EDAD									
≤20	10	2.19	0.24	5	2.32	0.28	5	2.06	0.11
21-30	32	2.15	2.15	18	2.17	0.23	14	2.12	0.18
31-40	19	2.21	2.21	12	2.24	0.12	7	2.14	0.22
41-50	13	2.24	2.24	6	2.20	0.26	7	2.28	0.35
≥50	4	2.08	2.08	2	2.23	0.12	2	1.92	0.17
TOTAL	78	2.18	2.18	43	2.21	0.21	35	2.13	0.23

Tabla V. Promedios de PEATC intervalo III-V por género y grupo de edad en oído izquierdo. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO IZQUIERDO	AMBOS SEXOS (*)			HOMBRES (**)			MUJERES (*)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
Intervalo III-V									
EDAD									
≤20	10	2.06	0.17	5	2.00	0.15	5	2.11	0.19
21-30	32	1.78	0.26	18	1.85	0.22	14	1.68	0.28
31-40	18	1.91	0.22	12	1.91	0.26	6	1.91	0.12
41-50	13	1.80	0.24	6	1.89	0.18	7	1.72	0.26
≥50	4	2.01	0.07	2	1.97	0.11	2	2.05	0
TOTAL	77	1.86	0.25	43	1.89	0.21	34	1.82	0.28

Tabla W. Promedios de PEATC intervalo I-V por género y grupo de edad en oído izquierdo. Población adulta. IMSS 2009.

OIDO IZQUIERDO	AMBOS GÉNEROS (*)			HOMBRES (**)			MUJERES (**)		
	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE	N	MEDIA	DE
Intervalo I-V									
EDAD									
≤20	10	4.25	0.28	5	4.33	0.37	5	4.18	0.16
21-30	33	3.93	0.33	19	4.02	0.25	14	3.81	0.40
31-40	18	4.13	0.24	12	4.16	0.23	6	4.07	0.29
41-50	13	4.04	0.32	6	4.09	0.17	7	4.00	0.42
≥50	4	4.08	0.21	2	4.20	0.23	2	3.97	0.17
TOTAL	78	4.04	0.31	44	4.11	0.26	34	3.96	0.36

Figura. 10

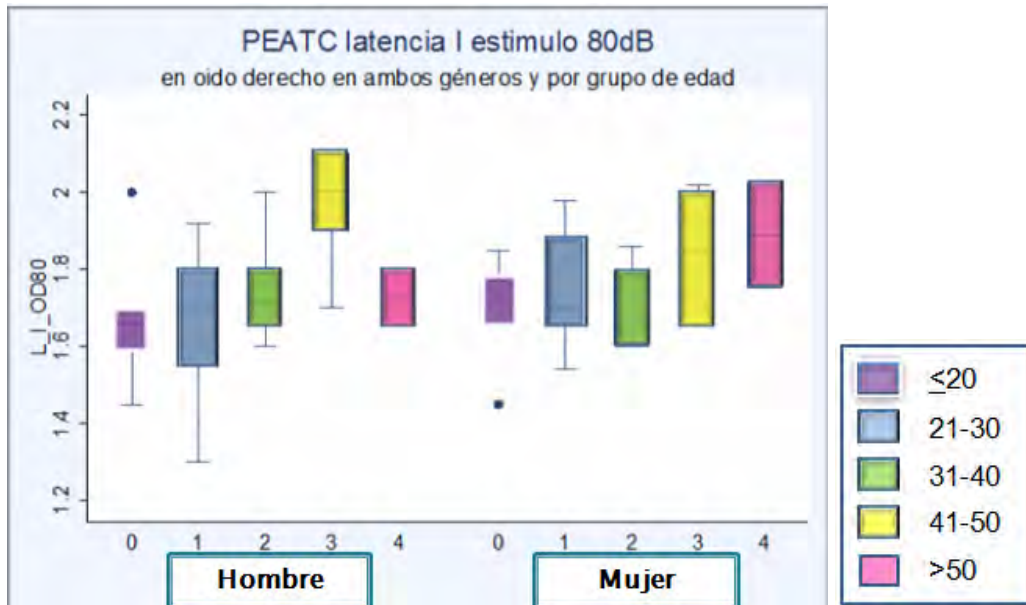


Figura. 11

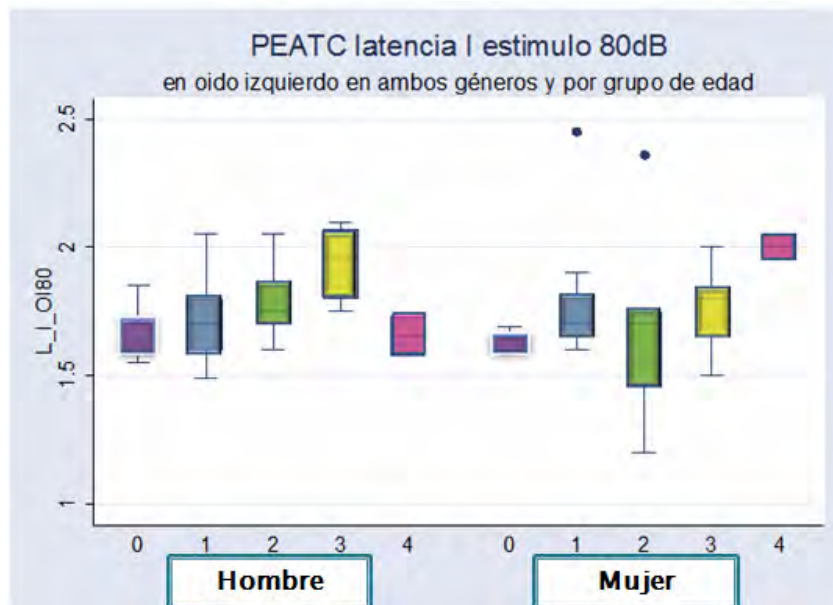


Figura. 12

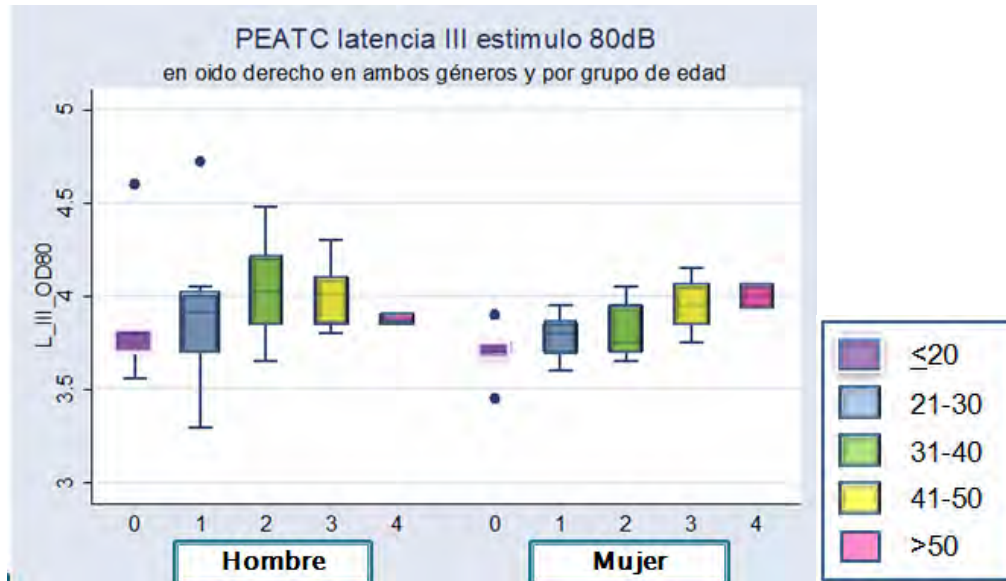


Figura. 13

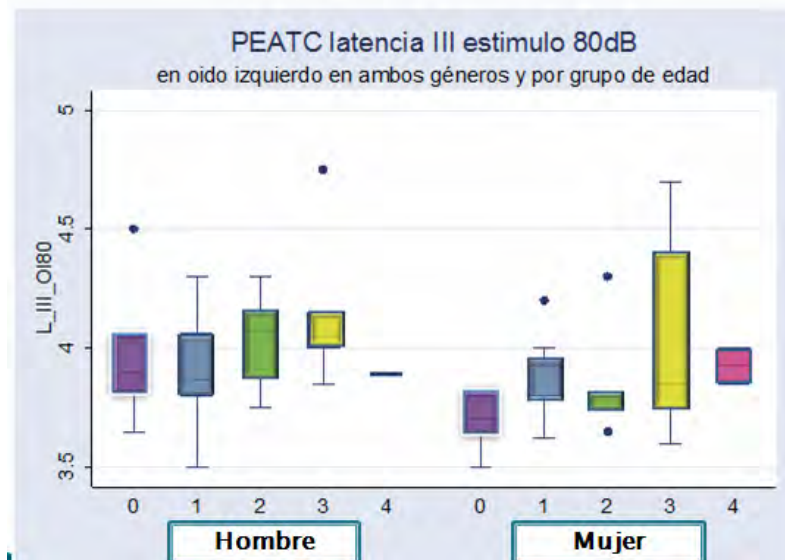


Figura. 14

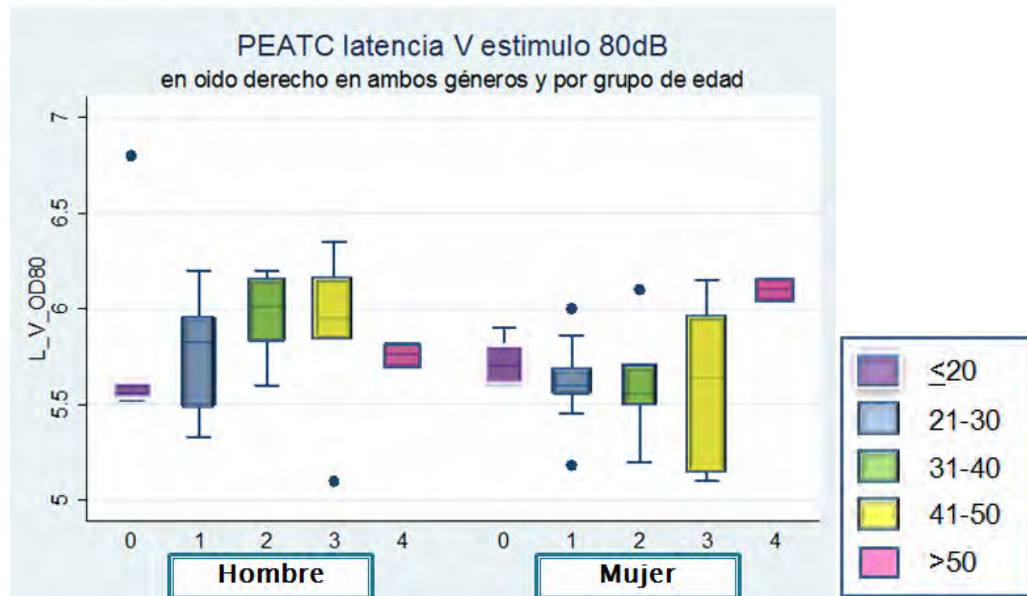


Figura. 15

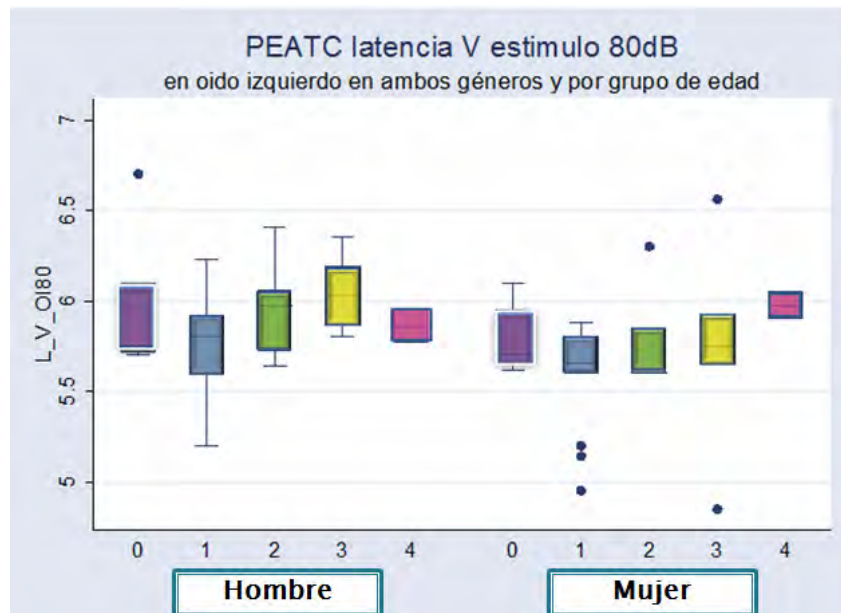


Figura.16

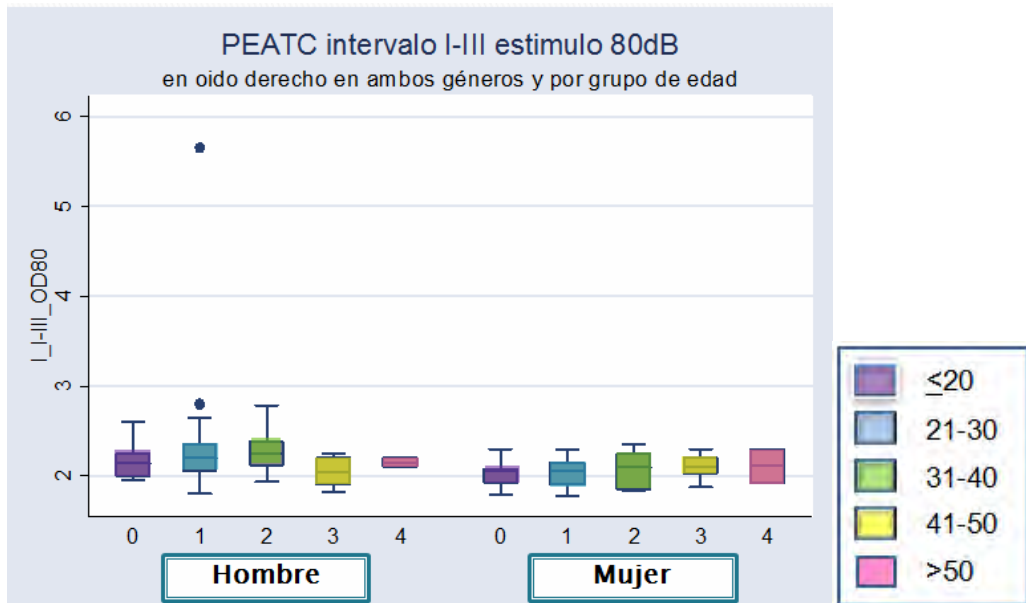


Figura.17

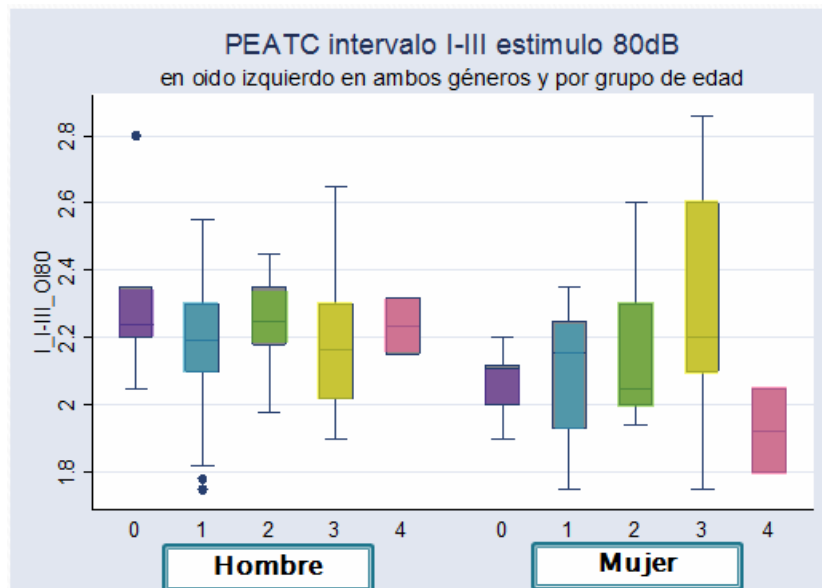


Figura.19

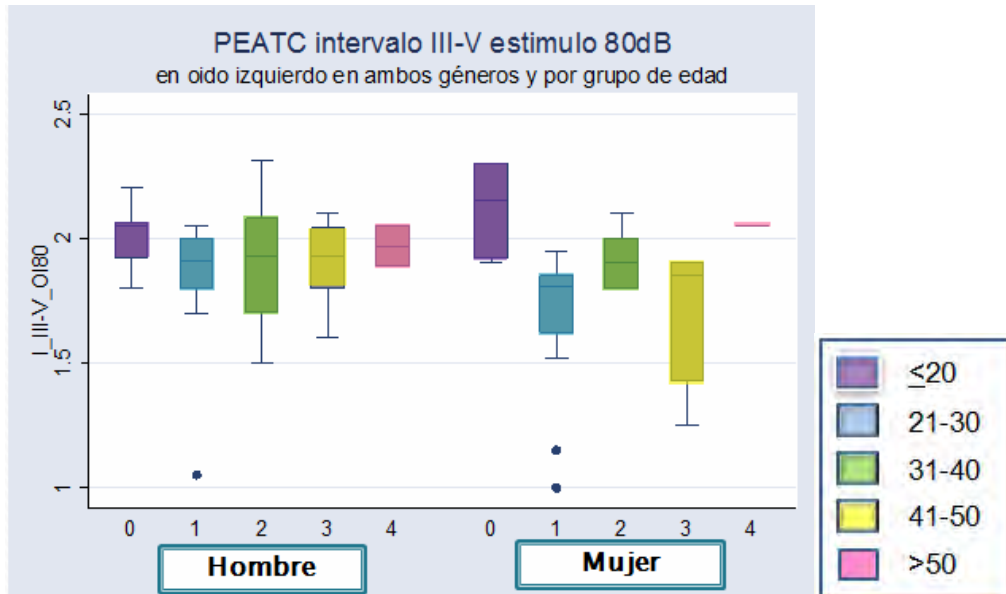


Figura.20

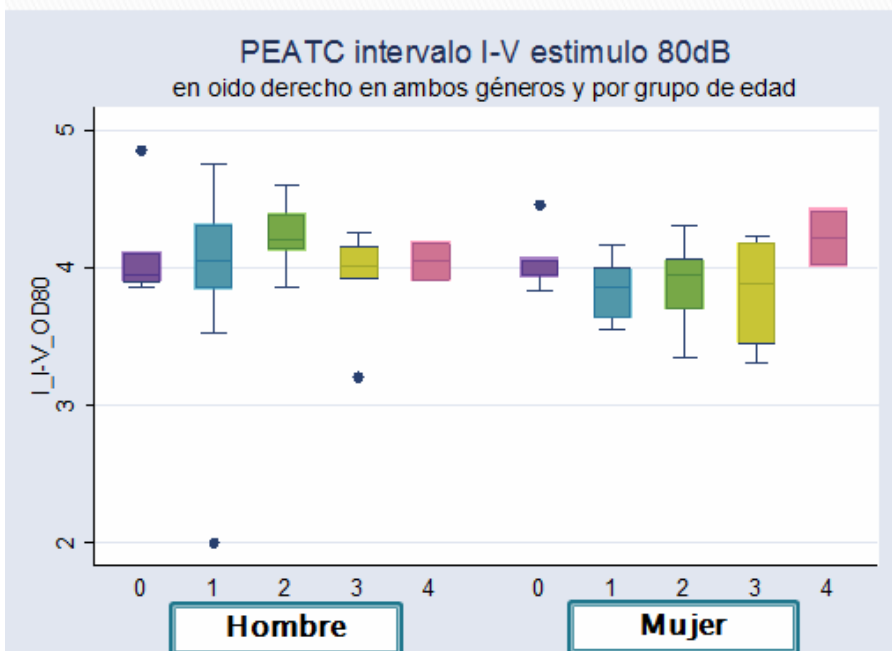
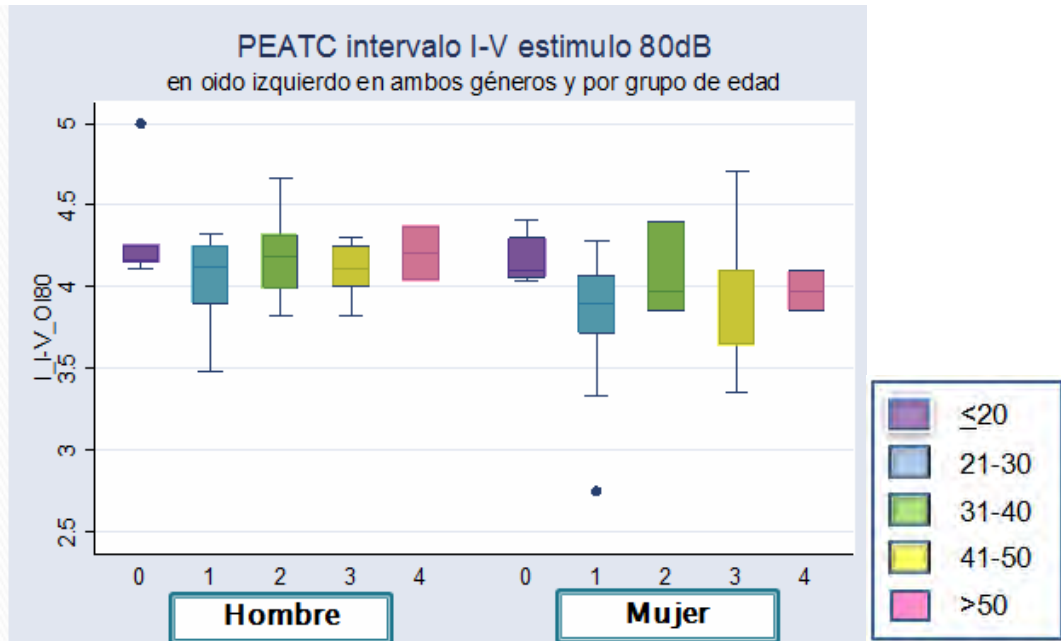


Figura.21



PLAN DE ANÁLISIS.

Se realizó un análisis exploratorio de los datos, para identificar los errores de captura y valores extremos, así mismo para ver la distribución de las variables. Se calcularon las frecuencias, medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (desviación estándar y rangos), para las variables cuantitativas discretas y continuas. Para las variables nominales dicotómicas, politómicas y categóricas, se determinaron las proporciones. Posteriormente, se realizó un análisis bivariado para la comparación de medias y proporciones, entre los grupos de edad, sexo y por oídos (derecho e izquierdo). Se elaboraron cuadros de resumen de las principales variables de las características generales de la población estudiada y de los resultados más importantes según las variables más trascendentales. Se construirán modelos de regresión para establecer curvas de predicción de acuerdo a edad y sexo cuando el tamaño de muestra sea completado. Finalmente se realizará el diagnóstico de los modelos de regresión.

DISCUSIÓN. El presente estudio es el primero en su tipo donde se establece para los PEATC, un análisis preliminar con 79 casos que representa el 16% de total de tamaño de muestra calculado para el estudio. Pero sin embargo, decidimos hacer un análisis preliminar que nos permitiera identificar el comportamiento de los datos, en base a nuestra hipótesis de estudio. Debido a que nuestros resultados muestran que existen de manera global diferencias entre género, grupos de edad y ambos oídos, aunque aún no sean significativos, si se comportan en el sentido esperado, lo que significa que este estudio podría aportar información relevante para establecer criterios con los cuales cada laboratorio donde se realicen los PEATC, tengan sus parámetros de acuerdo a su población y que esta herramienta podría ser más utilizados tanto en términos de diagnóstico clínico para patologías generales y ocupacionales en adultos de ambos géneros. Además por ser un servicio de 3er nivel de atención contamos con sujetos de estudio de diferentes lugares de la república haciendo más rica muestra en cuanto a diversidad poblacional.

De hecho el estudio de reclutamiento de adultos sanos continua hasta completar la muestra que nos permita que las diferencias por grupo, género y ambos oídos sean estadísticamente significativas, y finalmente desarrollar los modelos de regresión lineal múltiple que permitan hacer curvas de predicción, que puedan ser utilizadas en el IMSS y en el país, en población adulta.

Este estudio aporta también una metodología de cómo generar los parámetros de referencia de cada servicio clínico o de investigación que desarrolle pruebas de PEATC en poblaciones adultas. Que le permita a otros servicios clínicos. Porque a nivel mundial se han realizado estudios de PEATC en diferentes poblaciones con el objetivo de establecer parámetros de referencia; los cuales adolecen de una metodología adecuada que permita comparar nuestros resultados, además de que no estratifican en los grupos que planteamos en nuestro estudio. De igual manera existe diferencia en los parámetros de estimulación y de registro que no se mencionan en la literatura publicada. Es por esto que no existen valores universales de los potenciales que se puedan aplicar como absolutos a todos los equipos, por lo que consideramos relevante que cada servicio de audiología que realice PEATC debería tener su propia estandarización en sujetos adultos sanos y construir sus parámetros de referencia Tabla 1, (*Delgado, 2003; Tusa, 1994; Chiappa, 1979*).

CONCLUSIONES

Estos resultados preliminares no nos permiten concluir que nuestra hipótesis se cumple. Sin embargo, hasta el momento nos muestran una tendencia hacia los resultados que esperamos, es decir diferente comportamiento por oído, por género y por grupos de edad, lo que nos falta es incrementar el tamaño de muestra calculado para este estudio y valorar si este permite que sean estadísticamente significativas las diferencias encontradas en este análisis con 79 personas adultas.

RECOMENDACIONES

Consideramos importante concluir el estudio con el tamaño de muestra calculado, pero sin embargo hacer un segundo corte con 300 pacientes, que significaría tener a 30 pacientes en cada estrato de edad y en ambos géneros. Una vez que se tenga una muestra representativa se podrán estudiar otros parámetros como la lateralidad auditiva, y realizar una correlación entre los resultados de los potenciales y la biometría hemática.

COMPLEMENTO

TABLAS

Tabla 1. Comparación de estudios de PEATC bajo diferentes parámetros de estimulación y registro.

Nombre del artículo	Normalización de los PEATCs. Resultado de una muestra de adultos normo oyentes.	Longitudinal study of brainstem auditory evoked responses in 87 normal
Autores	Delgado Hernández, Zenker Castro, Barajas de Prat.	Tusa R.J., Stewart W.F, Shechter a.L, Simon d., Liberman J.N.
Criterios de inclusión	No antecedentes audiológicos severos, exploración ORL, audiometría tonal liminar, verbal, emisiones otacústicas, reflejo estapedial	No antecedentes de daño neurológico y audiológico. Umbrales tonales de 2-8kHz.
Número de muestra	n=20, diez mujeres y diez hombres	n=87
Oídos totales	40	174
Oídos derechos	20	87
Oídos izquierdos	20	87
Edad promedio y rango	26- 67 Media 41	13 a 21 años en la primera evaluación.
Instrumento (equipo)	Equipo de potenciales evocados de la casa Raciar Alvar con software Centor-C versión 5.42	Biologics Navegator 2 system
<u>Parámetros de estimulación.</u>	TIPO: clicks	clicks
Duración	100µseg	
Tasa de estimulación	19/seg	
Polaridad	Alternante	Rarefacción
Intensidad	90-10dB	Masking a 35 dB ruido blanco al oído contra lateral.
Auriculares	Beyerdynamic DT48	TDH 39
<u>Parámetros de registro (colocación de electrodos)</u>	Cz-Fz-M1-M2	American Electroencephalographic Society Guidelines in clinical evoked potential studies (1984)
Impedancia en los electrodos	≤20 KΩ	
Electrodos		Oro blanco
Filtro paso alto	160 Hz	100Hz

Filtro paso bajo	3.2KHz	3000Hz
Sensibilidad	50 μ V	11-1
Promediaciones	1600	2000
Ventana de tiempo	12mseg	
Registros por intensidad	2	
Resultados	Resultados	Resultados
I a 90dB	1.49	
I a 80dB		
I a 70dB	1.7	
I a 50Db	2.25	
III a 90dB	3.73	
III a 80dB		
III a 70dB	3.86	
III a 50dB	4.26	
III a 30dB	5.01	
V a 90dB	5.53	
V a 80dB		
V a 70dB	5.75	
V a 50dB	6.31	
V a 30dB	7.47	
V a 20dB	8.19	
V a 10dB	8.49	
I-III a 80dB		
III-V a 80dB		
I-V a 80dB		
I-III a 90dB	2.24	2.21
III-V a 90dB	1.80	1.93
I-V a 90dB	4.04	4.13

Tabla 2. Potenciales Auditivos, clasificación por tiempo de presentación. (Álvarez, 2006).

Registro	Período de análisis (ms)	Centro generador	Espectro (Hz)
Potenciales de acción compuesto	0 – 10	cóclea	200-3000
Potenciales de tronco cerebral	0 – 10	Tronco cerebral	200-3000
Potenciales de latencia media	15 – 80	Tronco cerebral-corteza	10-1000
Potenciales de latencia larga	80 – 300	Áreas corticales primarias	2-100
Potenciales de latencia ultralarga	300 – 750	Áreas corticales secundarias	0,1-100

Tabla 3. Conformación de los grupos de estudio por estratos de edad y género.

RANGOS DE EDAD	MUJERES	HOMBRES
≤20	50	50
21-30	50	50
31-40	50	50
41-50	50	50
>50	50	50

	<u>PARÁMETROS DE ESTIMULACIÓN</u>
TIPO	CLICKS
EQUIPO	Sistema Nicolet Viking Quest Auditory EP
DURACIÓN	1ms
TASA DE ESTIMULACIÓN	33.0
POLARIDAD	Rarefacción
INTENSIDAD	30,40,60,70, 80, dB HL para clicks
AURICULARES	TDH 39

PARÁMETROS DE REGISTRO	
ELECTRODOS	
IMPEDANCIA	≤5 KOhms
FILTRO DE PASO ALTO	150
FILTRO DE PASO BAJO	3000
SENSIBILIDAD	50μv
NUMERO DE PROMEDIACIONES	2000
VENTANA DE TIEMPO	10ms
REGISTROS POR INTENSIDAD	1 de 80 - 30dB.

ANEXOS

ANEXO 1

Una de las desventajas de los PEATC es que la señal que se mide es muy pequeña y una diferencia en milisegundos en un registro puede ser significativa. Estas variaciones se pueden deber a características propias de cada sujeto, parámetros de estimulación y de registro.

Los Potenciales Evocados Auditivos. PEATC

Un potencial evocado auditivo es una respuesta neuroeléctrica del sistema auditivo ante un estímulo sonoro (*Barajas, 2000*).

Las ondas registradas en los potenciales evocados auditivos

La actividad eléctrica de los potenciales evocados auditivos se registra en una línea quebrada con picos y valles. Se denominan de diferentes maneras según su tiempo de presentación tras el estímulo. (*fig. A*).

1. El primer grupo se presenta durante los primeros 10 ms después del estímulo y se conoce como PE de latencia corta o potencial auditivo de tallo cerebral (**BAEP** – Brainstem Auditory Evoked Potential) en el que se aprecian claramente seis puntos máximos (I, II, III, IV, V y VI).
2. Posteriormente se observa la respuesta auditiva de latencia media (**MAEP** – Middle Auditory Evoked Potential), donde se destacan los máximos No, Na, Nb, Po y Pa.
3. Por último se tiene la respuesta tardía o de latencia larga (**LAEP** – Late Auditory Evoked Potential), donde aparecen los máximos P1, P2, P3, N1, Nd y N2.

En este protocolo se obtendrán los PEATC o BAEP (por sus siglas en inglés) de latencia corta. (*Tabla 2*).

De las 6 a 7 puntos máximos de las ondas que presentan I, II, III, IV, V, VI, VII, nos enfocaremos en los 5 primeros, los cuales son los más importantes. (*Fig. B*)

Se ha intentado localizar cada una de estas ondas en un punto concreto de la vía auditiva. En el humano, el nervio auditivo parece ser el origen de las ondas I y II; la III se generaría en los núcleos cocleares; la IV en el complejo olivar superior y la V en los núcleos del lemnisco lateral y el colículo inferior ó tubérculo cuadrigémino inferior (*Gil-Carcedo 2004*). Sin embargo, el punto exacto sobre todo a partir de la onda III-V, hasta el momento no hay evidencia para precisar un punto en concreto; según los investigadores del tema son generadas principalmente por los núcleos cocleares ipsilaterales, el complejo olivar superior y el lemnisco lateral contralaterales respectivamente. Se cree que estas estructuras anatómicas son las mayores contribuyentes pero no son las únicas. (Silva y cols. 1997).

El Registro de los Potenciales Evocados Auditivos

Para comprender mejor esta parte de ingeniería y física, que es un cuanto árida para el médico, se incluyeron algunos conceptos referidos por Miraya F. con el objeto de describir la complejidad y los aspectos metodológicos que hay que tomar en cuenta para realizar estos estudios, a continuación:

El Registro de los potenciales evocados auditivos.

Para su obtención se miden las tensiones eléctricas entre electrodos ubicados en posiciones de la cabeza seleccionadas especialmente para cada tipo de estudio. Estas tensiones, que son el resultado de la actividad neurológica, son enormemente atenuadas por los diversos tejidos (óseo, muscular, epitelial, etc.) que separan el punto donde se originan los potenciales de aquel donde se miden, reduciéndose así a unos pocos microvoltios (μV , millonésimas de voltio). El problema clásico de las señales de tan bajo nivel es que están muy expuestas a la interferencia de ruido eléctrico de diversos orígenes, que dificultan su identificación. En el caso que nos ocupa, a la respuesta neuroeléctrica del oído que se desea medir se superponen los potenciales electroencefalográficos y electrocardiográficos (EEG y EEC), los potenciales generados por la actividad muscular (miopotenciales), y otros potenciales generados por campos externos (efecto “antena” o acoplamiento capacitivo, por ejemplo la captación del campo eléctrico de los tubos fluorescentes o de las líneas de alimentación) o por pequeñas o grandes descargas de electricidad estática. Estos ruidos suelen ser no sólo comparables sino frecuentemente mayores que la propia señal a medir.

La promediación

Para comprender mejor la forma en que se realiza la promediación, veamos un ejemplo. Supongamos que nos interesa obtener la respuesta durante los 10 ms siguientes al comienzo del estímulo, y que nos interesa una precisión en el tiempo de 0,1 ms. Entonces, para cada repetición del estímulo medimos y anotamos el valor del potencial evocado cada 0,1 ms, vale decir, en los instantes 0 ms, 0,1 ms, 0,2 ms, ..., 9,9 ms y 10 ms desde el comienzo del respectivo estímulo. Esto significa que para cada repetición del estímulo tomamos 101 muestras de dicho potencial. Así, si decidimos efectuar 100 repeticiones (más adelante se indica cómo se selecciona la cantidad apropiada de repeticiones), tendremos un total de 10.100 muestras. Entonces se calcula el promedio de los 100 valores correspondientes al instante 0, luego se calcula el promedio de los 100 valores correspondientes al instante 0,1 ms, luego el promedio de los 100 que corresponden a 0,2 ms, etc. El resultado de esos promedios es una buena estimación del verdadero potencial evocado en los respectivos instantes de tiempo. En la Figura 3 se muestra un ejemplo simplificado de este proceso, en el cual la respuesta pura es un pulso de forma rectangular.

El proceso indicado anteriormente comenzó a hacerse técnicamente practicable con el advenimiento de las modernas computadoras de gran velocidad y capacidad de memoria, y es a partir de entonces que la técnica de los potenciales evocados auditivos ha ido ganando terreno en las clínicas audiológicas y neurológicas.

Debe observarse que la computadora no cumple únicamente la función de realizar el promedio, sino que además es quien da la señal de sincronismo al generador de sonido para cada estímulo. Otras tareas auxiliares pero no por ello menos importantes consisten en permitir la graficación e impresión de las curvas de potenciales evocados, llevar archivos con historias clínicas, etc. En la Figura 4 se muestra el diagrama de bloques de un instrumento para obtención de potenciales evocados.

La selección de la cantidad de estímulos

La cantidad de veces que se repite el estímulo depende del nivel de ruido existente. Intuitivamente, si no hubiera ruido, un solo estímulo sería suficiente. A medida que aumenta la proporción de ruido (cualquiera que sea su origen) con respecto a la señal (el potencial evocado que se desea medir), será necesario incrementar la cantidad de estímulos, ya que de esa forma el error originado en el ruido disminuye.

A partir de análisis estadísticos se concluye que la cantidad de estímulos requeridos para mejorar la calidad de la señal en una determinada proporción *aumenta con el cuadrado del nivel de ruido*. Para expresarlo de una manera más precisa, definamos primero la *relación señal a ruido (S/R)* como el cociente entre el nivel de la señal y el nivel del ruido, ambos en microvoltios.

La clasificación de los ruidos

Hay dos tipos de ruido en potenciales evocados. Por un lado se encuentran las señales EEG y EEC, cuya presencia es permanente e inevitable, y por otro lado los potenciales de origen interno y externo que pueden reducirse o minimizarse tomando ciertas precauciones. Estos últimos reciben el nombre de artefactos. Algunos de éstos tienen también carácter permanente, como el ruido de 50 Hz de la línea de alimentación, que aparece ya sea por un inadecuado aislamiento, como por radiación de transformadores o tubos fluorescentes. Otros, son fortuitos, como los potenciales asociados a la actividad muscular. Así, un pestañeo, o la contracción de otros músculos, especialmente aquellos que se encuentran próximos a los electrodos, pueden producir picos de ruido bastante importantes. También es posible la presencia residual de potenciales evocados por otros estímulos no auditivos, como ser los visuales. Los artefactos de nivel similar al resto de la señal no necesitan un tratamiento particular.

El acondicionamiento de la señal. Filtros

Dado que, según se ha visto, el nivel de ruido incide cuadráticamente en la cantidad de respuestas requeridas, es preciso reducirlo al máximo antes de realizar la promediación. A menudo esta reducción se logra mediante un adecuado manejo y acondicionamiento de la señal.

Los estímulos

Para los estudios de potenciales evocados se utilizan normalmente tres tipos de estímulos: el click, el tone burst, y el logon. El **click** (Figura 5) es una señal que se separa durante un pequeño intervalo del nivel de reposo y luego retorna al mismo. Mientras dura el pulso, el nivel es constante. Cuanto más corto sea el pulso más extenso será el espectro, es decir que la energía sonora se reparte en un rango más amplio de frecuencias. Así, un click muy corto permite estimular toda la cóclea.

El **tone burst** (Figura 6) consiste en un tono puro (senoidal) limitado a un pequeño número de ciclos. Podría definirse como una senoide modulada en amplitud por un click. Tiene más especificidad tonal que el click, aunque contrariamente a lo que podría creerse, no contiene sólo una línea espectral de la frecuencia del tono puro, sino que se extiende tanto más cuantos menos ciclos dure el tone burst. Para evitar saltos bruscos derivados de una conmutación que no coincida con un pasaje de la senoide por 0, se suele utilizar la técnica denominada ventaneo (windowing) por la cual se reemplaza la modulación con un click por la modulación con una onda en forma de trapecio o similar, que asegura una transición más gradual.

El **logon** (Figura 7) es un tono puro modulado por una campana de Gauss. Es una forma especial de windowing. Su espectro es también una campana de Gauss, que se caracteriza por una disminución rápida fuera de su zona central, por lo cual la energía se concentra en dicha zona. Por esta razón se logra una buena especificidad tonal aún con un estímulo corto. Se utiliza por ser un buen compromiso entre corta duración y especificidad tonal.

El microfónico coclear y potencial de acción

El microfónico coclear es un potencial que se genera en la cóclea por la vibración de las células pilosas de Corti como respuesta a un estímulo sonoro, en forma similar al potencial generado por un micrófono (de allí su nombre). Es aproximadamente proporcional a la presión sonora recibida en el tímpano, es decir que su forma de onda reproduce la de las ondas de presión sonora. En particular es sensible a la polaridad de dicha presión. El potencial de acción, en cambio, es la respuesta de una neurona, y como tal se produce al superarse un umbral. Por consiguiente, su forma no depende esencialmente de la forma de onda de la excitación, y su polaridad es constante.

FIGURAS DEL COMPLEMENTO

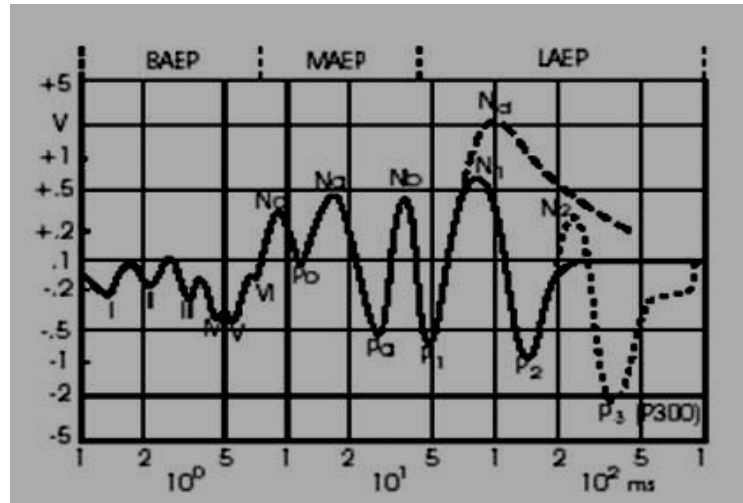


Figura A. Ondas registradas en los potenciales evocados auditivos.

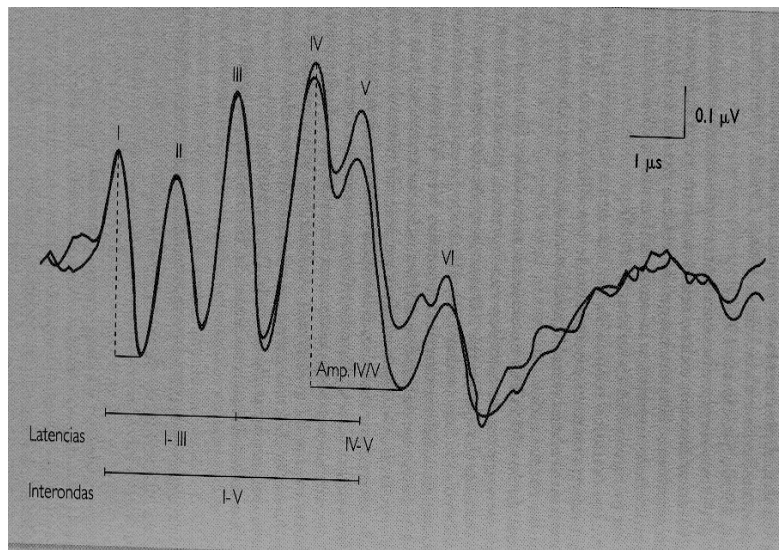


Figura B. Registro de las ondas de potenciales evocados auditivos de latencia corta.

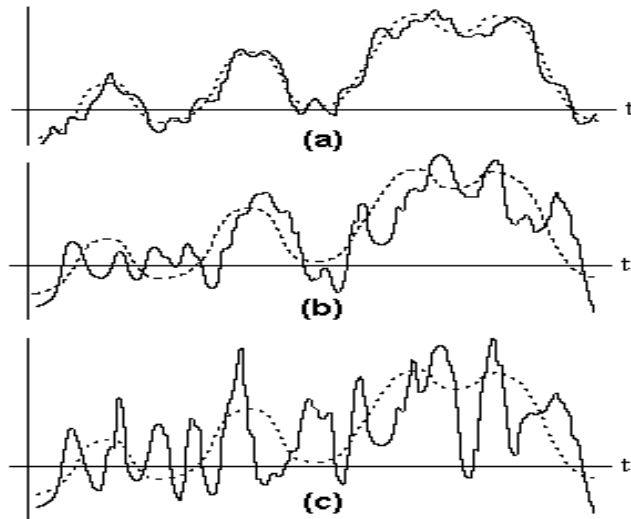


Figura 1. Señal contaminada por ruido. En línea de trazos, la señal a recobrar. En línea llena, el resultado de superponerle un ruido aleatorio. **(a)**, **(b)** y **(c)**, ruidos de pequeña, mediana y gran intensidad respectivamente. Obsérvese que cuanto más elevado es el nivel de ruido más distorsionada se encuentra la señal total.

	ENE	FEB	MAR	...
1986	15	13	16	
1987	8	12	14	
1988	10	9	18	
1989	9	10	20	
1990	12	13	14	...
1991	8	10	12	
1992	11	13	12	
1993	13	15	18	
1994	14	16	25	
1995	12	13	15	
PROMEDIO	11,2	12,4	16,4	...

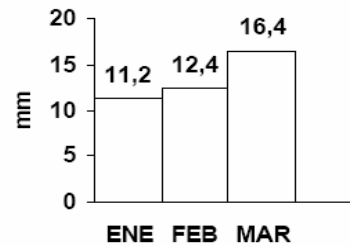


Figura 2. Ejemplo comparativo: promedio de precipitaciones en cierta región (en mm) en función del mes. La solución es similar para el caso de los potenciales auditivos, y consiste básicamente en repetir el estímulo varias veces, y obtener el promedio de los resultados recabados. Esto parte de la premisa de que la respuesta auditiva para un estímulo determinado no varía cuando el estímulo se repite, y en cambio los valores de ruido que se agregan en cada repetición fluctúan aleatoriamente con valores positivos y negativos que tienden a compensarse, es decir que su promedio es 0.

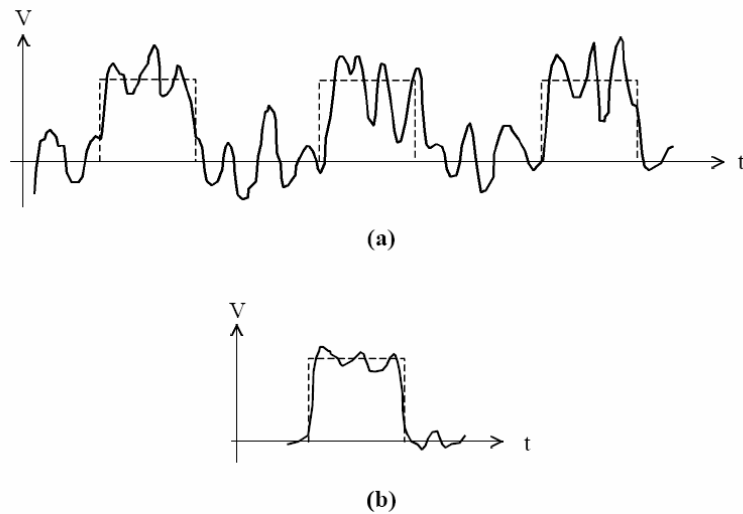


Figura 3. (a) Tres repeticiones sucesivas de un mismo estímulo, con la misma respuesta (un pulso rectangular, en línea de trazos) contaminada por ruidos diferentes. **(b)** El resultado de promediar.

las tres respuestas contaminadas: una onda más fiel a la respuesta pura. Comparándolo con el ejemplo introductorio de las lluvias, los instantes 0 ms, 0,1 ms, etc., corresponden a los meses del año (enero, febrero, etc.), las 100 repeticiones a los 10 últimos años, y las muestras de potencial a las lecturas pluviométricas.

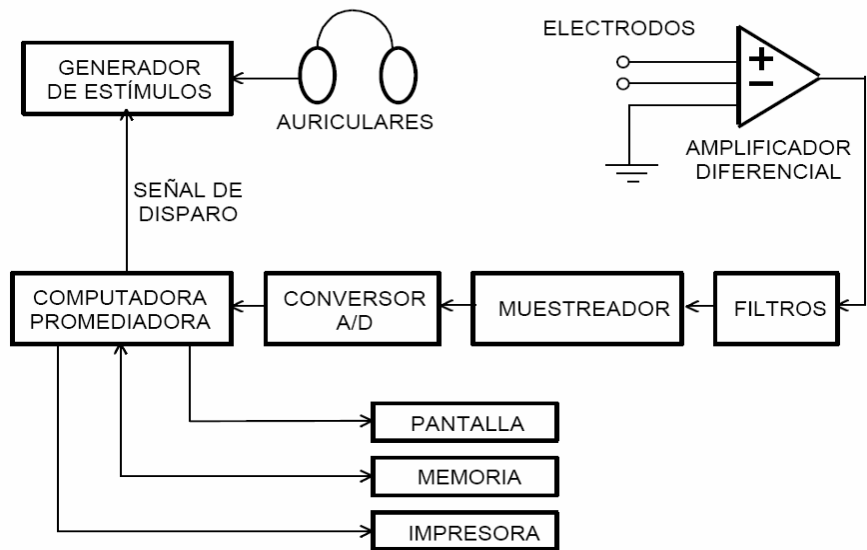


Figura 4: Diagrama de bloques de un sistema de medición de Potenciales evocados Auditivos.

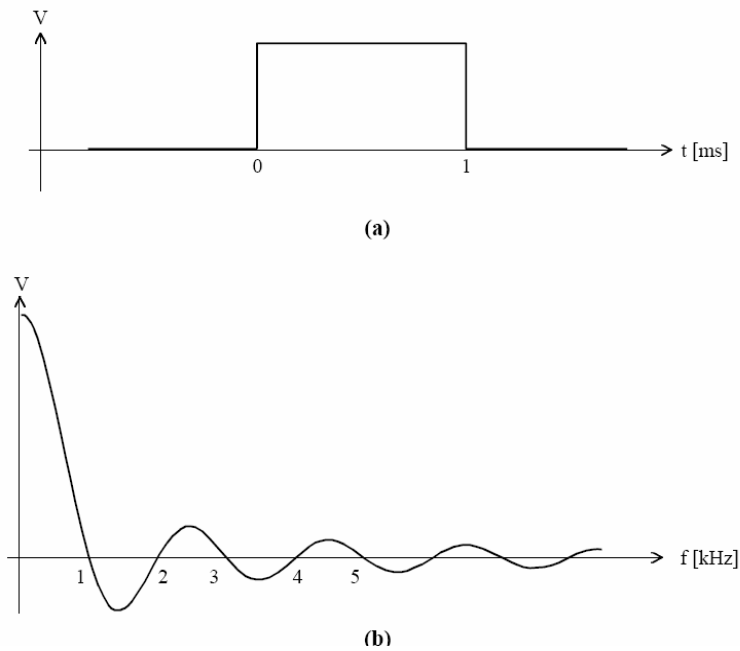


Figura 5. (a) Un **click** de 1 ms de duración. **(b)** Su espectro de frecuencias. Obsérvese que aparece una gran cantidad de energía en las bajas frecuencias.

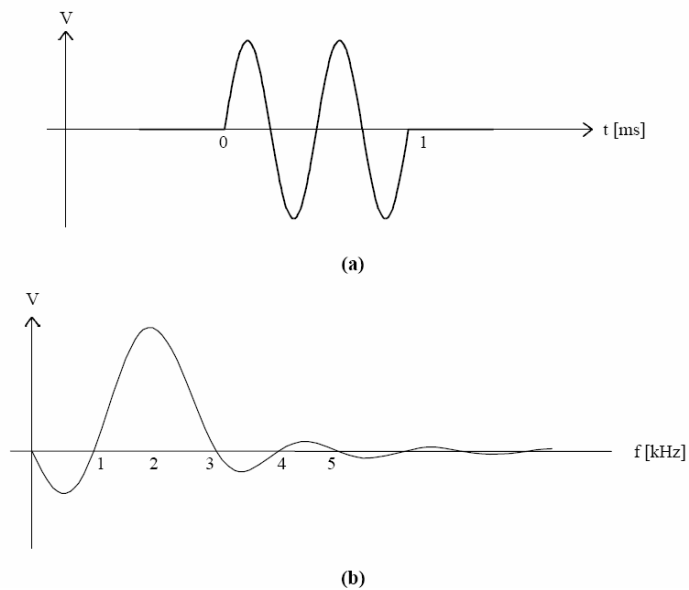
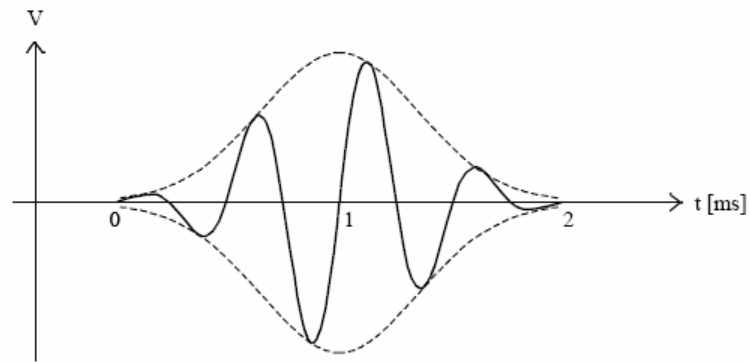
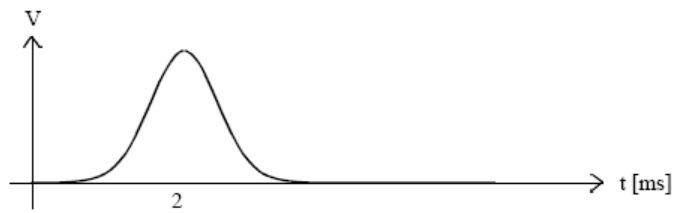


Figura 6. (a) Un **tone burst** de 1 ms de duración, formado por dos ciclos de una onda senoidal de 2 kHz. **(b)** Su espectro de frecuencias. Obsérvese que si bien la mayor parte de la energía se concentra cerca de los 2 kHz, hay también energía en otras frecuencias, tanto menores como mayores.



(a)



(b)

Figura 7. (a) Un **logon** de 2 ms de duración, formado por cuatro ciclos de una onda senoidal de 2 kHz. (b) Su espectro de frecuencias, que concentra más energía cerca de los 2 kHz que el correspondiente al click y al tone burst.

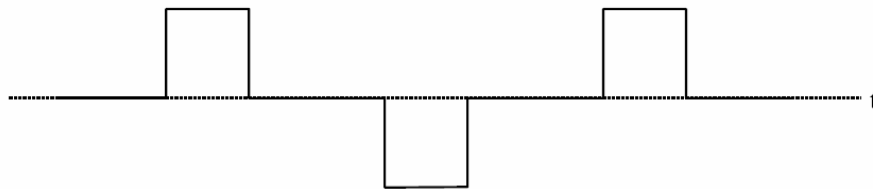


Figura 8. Un click que alterna polaridades, apto para eliminar el artefacto de los microfónicos cocleares.

ANEXO 2. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLINICA

NOMBRE _____

FOLIO _____

Lugar y México D.F

Fecha _____

Por medio de la presente
acepto participar en el
protocolo de investigación
titulado:

**“ESTANDARIZACIÓN DE LOS POTENCIALES
EVOCADOS AUDITIVOS DEL TALLO CEREBRAL EN
POBLACION ADULTA MEXICANA”**

Registrado ante el Comité Local de Investigación o R-2009-3601-89
la CNIC con el número:

El objetivo del estudio es: Establecer parámetros de referencia de los PEATCs en población adulta por grupos de edad y sexo, con audición normal, para criterios diagnósticos y de evaluación de salud, riesgos de trabajo, pensión, invalidez e investigación.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en: Se me realizará una evaluación de mi audición que consiste en interrogatorio, exploración física, audiometría tonal, impedanciometría, y potenciales evocados auditivos, laboratorios (química sanguínea y perfil de lípidos). Así mismo me darán a conocer y me explicarán ampliamente los resultados de mis estudios y en caso necesario se me canalizará tratamiento.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:

Los estudios que se me realizarán a excepción de la toma de muestra sanguínea, no son invasivos y no ponen en peligro mi estado de salud ni mi vida.

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente

**Nombre, firma y matrícula del Investigador
Responsable.**

Dra. Guadalupe Aguilar Madrid
5370612

Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio:

57610725. 5627-69-00 ext. 21672

Testigos

Clave: 2810 – 009 – 013

ANEXO 3: VALORES DE REFERENCIA DE LABORATORIO

LABORATORIO CENTRAL DE ANALISIS CLINICOS DEL BANCO CENTRAL DE SANGRE

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

BIOQUIMICA

Elemento	Unidades	Valor de referencia
Glucosa	mg/dL	65-110
Urea	mg/dL	10-50
Ácido úrico	mg/dL	
Creatinina sérica	mg/dL	0.40-1.20
Colesterol	mg/dL	0-200
Colesterol de alta densidad	mg/dL	35-65
Colesterol de baja densidad	mg/dL	50-130
Triglicéridos	mg/dL	50-200

HEMATOLOGIA

Elemento	Unidades	Valor de referencia
Leucocitos	$10^3/\mu\text{L}$	4.6 - 10.2
Eritrocitos	$10^3/\mu\text{L}$	4.04 - 5.80
Hemoglobina	g/dL	13 – 18
Hematocrito	16	42 – 53.6
V.C.M	fL	80 – 97
H.C.M	pg	27 – 31
C.M.H.C.	g/dL	32 – 36
Plaquetas	$10^3/\mu\text{L}$	150 – 400

Exploración física: presión arterial*, temperatura, exploración otorrinolaringológica (otoscopia, rinoscopia, exploración de cavidad oral).

***Medición de la Presión Arterial (PA)**

La técnica adecuada para medir la PA es la siguiente:

- El paciente sentado en reposo al menos cinco minutos antes de la medición.
- La primera vez, medir en ambos brazos descubiertos, apoyados, colocando el esfigmomanómetro a nivel del corazón.
- El paciente no debe haber fumado, ni tomado café 30 minutos antes.
- Utilizar brazalete apropiado (que cubra 80% de la circunferencia del brazo) y esfigmomanómetro de mercurio o anaeroide (calibrado).
- Registrar la Presión Sistólica (PS) (aparición de los ruidos Korotkoff) y la Presión Diastólica (PD) (desaparición de los ruidos Korotkoff).
- Medir la PA en dos ocasiones con intervalos de dos minutos y si la diferencia es mayor de 5 mmHg, hacer otra medición. En caso de existir una diferencia se toma en cuenta la PA más alta.



Fecha ____/____/____
DD MM AA

No. de folio ____/____/____

Nombre: _____

A. Paterno

A. Materno

Nombre (S)



ESTUDIO DE ESTANDARIZACION DE POTENCIALES EVOCADOS	
Anexo 4 Exploración Física	
1. A la inspección los pliegues nasogenianos son: 0) Simétricos 1) Asimétricos	<input type="checkbox"/>
2. A la inspección el tabique nasal es: 0) Normal 1) Anormal	<input type="checkbox"/>
3. A la inspección el tabique nasal es: 1) Desviación del septum nasal hacia la derecha 2) Desviación del septum nasal hacia izquierda.	<input type="checkbox"/>
4. A la exploración instrumentada la fosa nasal derecha se observa: 0) Normal 1) Hipertrófia de cornéas 2) Pólipos	<input type="checkbox"/>
5. A la inspección Otorrinológica : 0) Normal 1) anormal	<input type="checkbox"/>
6. ¿La mucosa de orofaringe a la exploración se encuentra? 0) Mucosa normal 1) Mucosa pálida 2) Mucosa hipertrofica .	<input type="checkbox"/>
7. ¿Las amígdalas palatinas a la exploración se encuentran? 0) Hipertrofiadas 1) Hipertrofiadas 2) Hipertrofiadas 3) Con puntos de pus 4) Con dedos filamentosos.	<input type="checkbox"/>
8. ¿El paciente a la voz hablada por el explorador se encuentra? 0) Normalmente 1) Hipocapnico superficial 2) Hipocapnico moderado 3) Hipocapnico profundo	<input type="checkbox"/>
9. El timbre de la voz del paciente es: 0) Normal 1) Normal.	<input type="checkbox"/>
OTOSCOPIA, OÍDO DERECHO	
10. ¿A la inspección, la implantación de las pabellones auriculares son? 0) Normal 1) Anormal baja 2) Asimétricas	<input type="checkbox"/>
11. ¿A la inspección, el pabellón auricular derecho es? 0) Normal 1) Anormal	<input type="checkbox"/>
12. ¿A la inspección, el pabellón auricular derecho es? 0) Normal 1) Redonda 2) Mixota 3) Mixota 4) Acotia .	<input type="checkbox"/>
13. ¿A la inspección, la integridad el pabellón auricular derecho, es? 0) Pabellón íntegro 1) Con lesión traumática 2) Con una masa tumoral	<input type="checkbox"/>

14. ¿El conducto auditivo externo derecho es permeable? 0) No 1) Sí	<input type="checkbox"/>
15. ¿Por qué motivo no es permeable? 1) Oclusión por tapón de cerumen 2) Oclusión por inflamación de las paredes del conducto 3) Otra. Especifique _____	<input type="checkbox"/>
16. ¿A la exploración instrumentada la integridad de la membrana timpánica derecha es? 0) Integra 1) Traumática 3) Perforada 4) Calcificada	<input type="checkbox"/>
17. ¿A la exploración instrumentada la movilidad de la membrana timpánica derecha es? 0) Normal 1) Leve disminución de movimiento 2) Con Inmovilidad	<input type="checkbox"/>
18. ¿A la exploración instrumentada el color de la membrana timpánica es? 0) Perforada y transparente 1) Opaca 2) Rojiza 3) Violácea	<input type="checkbox"/>
OTOSCOPÍA, OIDO IZQUIERDO	
19. ¿A la inspección el pabellón auricular izquierdo es? 0) Normal 1) Anormal	<input type="checkbox"/>
20. ¿A la inspección el pabellón auricular izquierdo es? 0) Normal 1) Rojiza 2) Micótica 3) Macicosa 4) Acicosa	<input type="checkbox"/>
21. ¿A la inspección el pabellón auricular izquierdo es? 0) Pabellón íntegro 1) Con lesión traumática 2) Con una masa tumoral	<input type="checkbox"/>
22. ¿El conducto auditivo externo izquierdo es permeable? 0) Sí 1) No	<input type="checkbox"/>
23. ¿Por qué motivo no es permeable? 1) Oclusión por tapón de cerumen 2) Oclusión por inflamación de las paredes del conducto 3) Otra. Especifique _____	<input type="checkbox"/>
24. ¿A la exploración instrumentada la integridad de la membrana timpánica izquierda es? 0) Integra 1) Traumática 2) Perforada 3) Calcificada	<input type="checkbox"/>
25. ¿A la exploración instrumentada la movilidad de la membrana timpánica es? 0) Normal 1) Leve disminución de movimiento 2) Con Inmovilidad	<input type="checkbox"/>
26. ¿A la exploración instrumentada el color de la membrana timpánica izquierda es? 0) Perforada y transparente 1) Opaca 2) Rojiza 3) Violácea	<input type="checkbox"/>
IMPEDANCIOMETRIA, OIDO DERECHO	
27. ¿Qué tipo de curva de Jerger tiene? __ante los valores obtenidos _____ 0. Normal 1. Patológico.	<input type="checkbox"/>
28. ¿El reflejo estapedial ipsilateral derecho está presente? 0. Sí (normal). 1. No (anormal)	<input type="checkbox"/>
29. ¿El reflejo estapedial contralateral derecho está presente? 0. Sí 1. No	<input type="checkbox"/>
IMPEDANCIOMETRIA, OIDO IZQUIERDO	
30. ¿Qué tipo de curva de Jerger tiene? __ante los valores obtenidos _____ 0. Sí 1. No	<input type="checkbox"/>

31. ¿El reflejo estapedial ipsilateral izquierdo está presente? 0. Si (normal) 1. No (anormal)	<input type="checkbox"/>
32. ¿El reflejo estapedial contralateral izquierdo está presente? 0. Si 1. No	<input type="checkbox"/>
33. Audiometría oído derecho. 0. Normal (valor ≤ 20dB) 1. Anormal (> 20dB)	<input type="checkbox"/>
33 a. OD 125Hz.....	<input type="checkbox"/>
33 b. OD 250Hz.....	<input type="checkbox"/>
33 c. OD 500Hz.....	<input type="checkbox"/>
33 d. OD 1KHz.....	<input type="checkbox"/>
33 e. OD 2KHz.....	<input type="checkbox"/>
33 f. OD 4KHz.....	<input type="checkbox"/>
33 g. OD 8KHz.....	<input type="checkbox"/>
34. Audiometría oído izquierdo. 0. Normal (valor ≤ 20dB) 1. Anormal (> 20dB)	<input type="checkbox"/>
34 a. OI 125Hz.....	<input type="checkbox"/>
34 b. OI 250Hz.....	<input type="checkbox"/>
34 c. OI 500Hz.....	<input type="checkbox"/>
34 d. OI 1KHz.....	<input type="checkbox"/>
34 e. OI 2KHz.....	<input type="checkbox"/>
34 f. OI 4KHz.....	<input type="checkbox"/>
34 g. OI 8KHz.....	<input type="checkbox"/>
35. ¿Cuál es la tensión arterial sistémica del paciente? Anotar _____ 0. normal (120/80) 1. baja (<120/80) 2. alta (≥139/89)	<input type="checkbox"/>
36. ¿Cuál es la temperatura del paciente? Anotar _____ 0. normal (36-37.2) 1. Febrícula (37.3-37.9) 2. Fiebre (≥38.0 +)	<input type="checkbox"/>
37. Peso	<input type="checkbox"/>
38. Talla	<input type="checkbox"/>
39. Horas de ayuno	<input type="checkbox"/>
40. Glucemia	<input type="checkbox"/>
41. Últimos alimentos _____	<input type="checkbox"/>
42. Glucemia normal (0) ó alterada (2) para el tiempo de ayuno	<input type="checkbox"/>

Anexo 5: AUDIOMETRÍA TONAL LIMINAR.

Es el estudio de los umbrales de audición de las distintas frecuencias de cada uno de los oídos y se reflejan en una gráfica llamada audiograma. El eje de las ordenadas está dividido en decibelios (de 10 en 10) indicando la pérdida de audición, empezando por el 0 y terminando en el 110. En el eje de las abscisas se encuentran las frecuencias que percibe el oído humano desde 125 hasta 8000 Hz habitualmente.

La gráfica audiométrica es la representación de la respuesta del paciente. Existe una anotación universal de la simbología según la Asociación Americana del Lenguaje, Habla y Audición (ASHA), en la que el color rojo se utiliza para marcar los resultados del oído derecho y el color azul los del izquierdo. La unión entre frecuencias se realiza con trazo continuo para la vía aérea y en trazo discontinuo para la vía ósea.

METODOLOGÍA

Los umbrales auditivos de CONDUCCIÓN AÉREA para tonos puros serán obtenidos por un audiómetro clínico marca MADSEN modelo ORBITER 922 (equipado con Auriculares TDH 39), el cual cumple con las normas para audiómetros EN 60645-1,-2; ANSI S3.6.

Todas las pruebas audiométricas serán realizadas en una cabina sonoamortiguada de acuerdo a estandarización de ANSI (1991)

Técnica:

1. Se explica al paciente, la naturaleza de la prueba y la necesidad de su colaboración que en este caso consiste en apretar un botón cada vez que empiece a oír el sonido. Se colocan los auriculares sin que compriman el pabellón ni la entrada del conducto auditivo externo.
2. Si existe diferencia de audición entre uno y otro oído suele comenzarse con el oído mejor, si no existe mucha diferencia o no la conocemos, lo mejor es comenzar por el oído derecho y a continuación el izquierdo.
3. Se comienza la búsqueda del umbral auditivo mediante el método ascendente modificado por Carhart y Jerger en 1959 (*Hormazábal, 2005*).

. Comenzando con la familiarización del estímulo, en la que el sujeto evaluado es habituado a la tarea, previo a la determinación del umbral, presentándole una señal lo suficientemente intensa como para producir respuesta. Este paso asegura al explorador que el paciente comprende y se puede realizar la tarea.

4. Se familiariza al paciente con la presentación del estímulo a 30 dB HTL, si ocurre respuesta se comienza la prueba, de no ser así se presenta un estímulo de 50 dB HTL, si aún no hay respuesta, el estímulo será aumentado en 10 dB HTL hasta que se obtenga la respuesta.

5. Después de la familiarización se realiza el procedimiento para determinar el umbral, se comienza la prueba presentando un estímulo 10dB bajo el mínimo nivel de respuesta obtenida en la familiarización, al no obtenerse respuesta, el nivel se va aumentando en paso de 5 dB hasta que ésta ocurra, cuando esto no sucede la intensidad es disminuida 10 dB y se comienza otra serie descendente (*Hormazábal, 2005*).

6. Los tonos presentados deben tener una duración de 1 a 2 seg. y el intervalo entre los tonos debe ser variable, pero no menor a la duración del estímulo entregado.

7. Se considera umbral al menor nivel de intensidad en que ocurre las respuestas en menos de la mitad de las series ascendentes, con un mínimo de 3 respuestas en cada serie.

8. La secuencia con la que se inicia es 1000 Hz, la razón de iniciar con ésta frecuencia es probablemente porque tiene la mayor confiabilidad de reexaminación (1). Posteriormente se evalúan las frecuencias más altas en forma secuencial (2000, 4000, y 8000 Hz) y luego las más bajas (500, 250, 125 Hz).

9. Si la diferencia en los umbrales obtenidos entre las dos octavas adyacentes es mayor o igual a 20 dB, las medias octavas (3000 y 6000 Hz) deben ser evaluadas (*Katz, 2002*).

10. Una vez finalizado un oído se comienza con el contralateral. Si los participantes no responden a ninguna señal del límite superior del audiómetro, no se registra el umbral para esa frecuencia.

CONDUCCIÓN ÓSEA.

Terminada la vía aérea en ambos oídos, se continúa el estudio con la exploración de la vía ósea, cambiando los auriculares por el vibrador óseo B-71, el cual se coloca sobre la apófisis mastoides del hueso temporal del lado que se va a examinar, teniendo en cuenta que debe hacer contacto directo con la piel. Para ello se retirará cualquier obstáculo que dificulte dicho contacto, como por ejemplo: cabellos y gafas. Y se realiza la audiometría con la misma sistemática que en la audiometría por vía aérea, valorando sólo las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz en ambos oídos.

ENMASCARAMIENTO (*Katz, 2002*).

Procedimiento en el cual el umbral de audición de un sonido es elevado por la presencia de otro sonido (enmascarador) ANSI.

Su uso para evitar que el **Oído no explorado (NTE)**, responda a los estímulos presentados en el **Oído explorado (TE)**. Se realiza en Hipoacusias unilaterales o bilaterales asimétricas. Bajo estas circunstancias nos basaremos en la Atenuación interaural y el fenómeno de audición cruzada o transcraneal.

Audición Transcraneal

- 1 Fenómeno que se presenta cuando el sonido viaja del oído estudiado hasta la cóclea del oído no estudiado
- 2 Cuando la vibración del tono en el lado afectado es suficientemente mayor para cruzar el cráneo y los líquidos cocleares del oído contralateral (mejor oído) se produce una audición cruzada.
- 3 Generalmente puede aparecer desde 40 dB en conducción aérea, en tanto que en la pruebas de conducción ósea a partir de 0 dB

Atenuación Interaural

- 4 Es la amortiguación auditiva que tiene lugar al pasar el sonido de un lugar a otro del cráneo. Es una pérdida de energía de la señal acústica del TE a la cóclea del NTE.
- 5 La utilidad de la AI es comparar la respuesta de la conducción aérea obtenida en el TE y el umbral de conducción ósea del NTE. Si la diferencia es mayor lo apropiado es Enmascarar

Valores de Atenuación Interaural para señales de Conducción Aérea, en los que se aprecian los dB de diferencia entre los dos oídos

Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	35	40	40	40	45	50	50

REGLAS PARA ENMASCARAR

Regla 1 Conducción Aérea

- 6 La conducción aérea del oído explorado y la conducción aérea del oído no explorado es igual o mayor a la atenuación interaural de la frecuencia explorada:
ACTE y ACNTE > AI
- 7 La conducción aérea del oído explorado y la conducción ósea del oído no explorado es igual o mayor a la atenuación interaural: ACTE Y BCNTE > AI

Regla 2 Conducción Ósea

- 1 La conducción aérea del oído explorado y la conducción ósea del oído explorado es igual o mayor a 10 dB: ACTE y BCTE > 10 dB

Anexo 6: IMPEDANCIOMETRIA

La impedanciometría es un método para evaluar la función del oído medio, permite medir la movilidad de la membrana timpánica ante estímulos específicos y la presión del oído medio, así como evaluar la continuidad de la cadena osicular y la acción del reflejo estapedial (*Goodhill, 1986*).

Procedimiento:

Impedanciometría. Después de colocar una oliva con la sonda de prueba en el conducto auditivo externo con la sonda de prueba y el micrófono e instruir al paciente para que durante la prueba evite deglutir, hablar o abrir la boca, se efectuará el registro del timpanograma con tono de prueba de 220 Hz y se identificará el umbral del reflejo estapedial ipsilateral en las frecuencias de 1 a 4 KHz (Impedanciómetro AT235, Interacoustics).

Anexo 7: POTENCIALES PROVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL

Se realizará el estudio a través del Sistema Nicolet Viking Quest Auditory EP.

Antes de iniciar el estudio se preparará al paciente instruyéndolo sobre el procedimiento. Ésta preparación incluye que se encuentre en una posición reclinada y confortable, con ojos cerrados, debiendo dormirse durante la prueba. La cual se inicia con la colocación de los electrodos del paciente, previo aseo en dichas áreas, basándonos en la localización de los electrodos de acuerdo al Sistema Internacional 10-20. El cual corresponde a los siguientes sitios:

CZ: En el vértex

A1: Región mastoidea izquierda

A2: Región mastoidea derecha

FPZ: Región Frontal, a 10% sobre el nasión.

Correspondiendo al electrodo **CZ** el polo positivo, siendo el negativo la región mastoidea izquierda en el canal 1 y en el canal 2 la región mastoidea derecha. Además de contar con el electrodo de tierra, en éste caso el **FPZ**. Una vez colocados se conecta cada uno al sitio apropiado del amplificador.

3. Posteriormente se colocan los audífonos en el paciente, teniendo cuidado de no desacomodar ningún electrodo. Siendo el audífono azul para el oído izquierdo y el rojo para el oído derecho. Procurando mantener los audífonos y los cables de los electrodos lo más lejos posible entre ellos para evitar artefactos, una vez colocados se revisan las impedancias de cada uno de los electrodos, las cuales no deben ser superiores a 5 KOhms (5,000 Ohms) (Chiappa, 1997).

4. Los parámetros de registro estipulados para la realización de los PEATC de éste protocolo corresponde a un estímulo de 30-80 dB HL de 2000 clicks de polaridad rarefacción (para eliminar la actividad no deseada de la microfónica coclear) o bien de artefactos (3). Utilizando enmascaramiento con ruido blanco en el oído contralateral, a una intensidad de 40 dB menos que el estímulo de click (Chiappa, 1997), es decir, de 50dB nHL utilizando una tasa de estimulación de 33 Hz por segundo con filtros de 150 a 3000 Hz. Esperando una identificación de componentes I, III y V a 50, 60, 70, 80 dB HL en cada oído, y únicamente el componente V en 40 y 30 dB. Se valorarán las latencias absolutas e intervalos interlatencia tanto de oído derecho como del izquierdo, (así como las relaciones de amplitud I-V en 80dB).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez Ruiz, IM, Torre Vega, A, Sainz Quevedo M. (2006). Desarrollo de un sistema portátil para Adquisición de respuestas evocadas del tronco cerebral, en pacientes con implante coclear. [en-línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiolología*. 1 Agosto 2006, vol. 3(1), pp. 3-8. <http://www.auditio.com/revista/pdf/vol3/1/030102.pdf>>
2. American National Standards Institute S 3.1-1997.
3. Barajas J “Potenciales evocados auditivos”; Suarez C, Gil-Carcedo LM, Marco J, Medina J, Ortega, P. Trinidad); Potenciales evocados. *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, tomo II. Guadalajara- Madrid: Editorial. Proyectos Médicos, 2000.
4. Carmen R.E; Svihovec d.; Gorka E.F; Ermshar C.B.;Gay G.C.; Vanore F House L.R. Audiometric configuration as reflection of diabetes. *Am J Otol*. 1988. 9(4)327-333.
5. Chang Shu-Ju, Chen Chiou-Jong, Lien Chih-Hui, Sung Fung-Chang. Hearing Loss in Workers Exposed to Toluene and Noise. 2006. *Environ Health Perspect* 114:1283-1286.
6. Chiappa H. “Evoked potentials in Clinical Medicine” 3ed. Philadelphia. Lippincott-Raven publishers; 1997. p 157-198.
7. Chiappa K.H, Gladstone K.J, Young R.R. Brainstem auditory evoked responses: studies waveform variations in 50 normal human subjects. *Arch Neurol* 1979;36:81,87.
8. Cruickshanks K.J .R.; Klein B.E.; Wiley T.L.; Nondhal D.M.; Tweed T.S. Cigarette smoking and hearing loss. *The Epidemiology of Hearing Loss Study*. *JAMA* 1998;279:1715-9.
9. Delgado, Zenker, Barajas, “Normalización de los PEATC, resultados de una muestra de adultos normooyentes” [en-línea]. *Auditio:Revista electrónica de Audiologia*, Febrero 2003, vol 2 (1),pp.13-18. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/1/20104.pdf> 1>.

10. Estruch, R; Efectos del alcohol en la fisiología humana. Adicciones 2002 vol.14. Supl 1:43-61).
11. García Callejo F. Efecto de la supresión del tabaco en la hipoacusia inducida por ruido laboral. Acta Otorrinolarongol Esp 2006;57:432-434
12. *Gil-Carcedo L.M, Vallejo L. A, Gil-Carcedo F. Otolgia. 2ed, Buenos Aires; Madrid: Medica Panamericana; 2004.*
13. Goodhill, El oído, enfermedades, sordera, vértigo. Barcelona, España. Salvat Editores S.A. Mallorca.1986. p 184-198.
14. Hijano R.;Hernández A.;Zschaeck P.;Martínez A.; Boemo R.; Lecube A. Diabetes e hipoacusia. Boletín de ORL. Libro de Resúmenes del 55 Congreso Nacional de la SEORL y PCF. San Sebastián, 1-5 Octubre de 2004. volumen XI, (4)140.
15. Hormazábal Red, Ximena, Comparación de Metodología ascendente y descendente para la búsqueda de umbral en audiometría tonal, Universidad de Chile. Escuela de Fonoaudiología, Santiago – Chile 2005.
16. Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto Nacional de Geografía e Informática. boletín de julio y octubre 2008.
17. *Internationals Federation of Clinical Physiology 1999 “Recommendatiions for the Practice of Clinical Neurology, Giadelines of the International Federation of clinical Physiology (EEG Suppl 521 Editors G Deuschl and A. Elsen”)*
18. Jauregui K.;Domínguez B.;I barra A.; González D.; Trastornos otoneurológicos en la diabetes insulínodpendiente. Rev Inves Clin 1998; 50:137-138).
19. Katz Jack, Handbook of Clinical Audiology, Lippincott Williams Willkins. Fifth Edition, USA 2002.

20. Keith H. Chiappa, *Evoked Potentials in Clinical Medicine*, Lippincott – Raven. Third Edition, Philadelphia 1997.
21. Jianmin Ren, Peng Zhao, Li Chen, Anting Xu, Stacey N. Brown, Xiaoyan Xiao. *Hearing Loss in Middle-aged Subjects with Type 2 Diabetes Mellitus*. 2009. *Archives of Medical Research*, 40; 18-23.
22. Kim J, Park H, Ha E, Jung T, Paik N, Yang S. Combined Effects of Noise and Mixed Solvents Exposure on the Hearing Function among Workers in the Aviation Industry. *Industrial Health* 2005; 43:567-573.
23. Licea Puig M.E.E, Perera Delgado J.I. Afectación de la audición en personas con diabetes mellitus tipo I. *Av diabetol* 2003; 19:39-45.
24. Loera-González, Salinas-Továr, Aguilar-Madrid, Borja-Aburto. *Trauma acústico crónico en trabajadores afiliados al IMSS*. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006;44(6):497-504.
25. López Ugalde, Fajardo Dolci, Chavolla Magaña, Mondragón González, Robles M. Hipoacusia por ruido: un problema de salud y de conciencia pública. *Rev Fac Med UNAM* 2000 (marzo-abril) Vol.43 No.2: 41-42.
26. Mayor J, Evaluación de los efectos de los solventes orgánicos. Los métodos neurológicos. *Salud de los trabajadores* 2005 julio; Vol .3 (2):107-115.)
27. Miraya Federico. Potenciales Evocados Auditivos, nociones técnicas disponible en internet: consultado www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/biblio/evocado.pdf
28. Morata TC, Johnson AC, Nylen P, Svensson EB, Cheng J, Krieg EF, Lindblad AC, Ernstgård, Franks J. Audiometric Findings in Workers Exposed to Low Levels of Styrene and Noise. *J Occup Environ Med*. 2002;44:806-814.
29. Rodríguez Medrano C; Rodríguez Medrano R. *Neurootofisiología y Audiología clínica*, México; Mc Graw Hill Interamericana editores S.A de C.V. 2003. p.35,41-44.

30. Silva y cols. *Generadores de Potenciales Auditivos. An ORL Mex Vol 42 No 4, 1997.*
31. Spelhlman, Rainer. *“Evoked Potencial Primere”. Butterworrrth Publishers. Stoneham, MA, USA, 1985.*
32. Tusa, Stewart, Shechter, Simon, Liberman, *“Longitudinal study of brainstem auditory evoked responses in 87 normal human subjects”; Neurology 44, march 1994, pp528-532.*

RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

RECURSOS HUMANOS		ACTIVIDAD
Dra. Guadalupe Aguilar Madrid	Médica Cirujana Especialista en Medicina del Trabajo, M en C en Higiene Industrial, Dra. en C. epidemiología. Investigadora encargada de la Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo. Centro Médico Nacional Siglo XXI.	Responsable del proyecto y directora de tesis. Coordinación de enlace con Banco de Sangre, y Hospital de Especialidades y coordinación de pacientes. Análisis estadístico.
Dr. Cuauhtémoc A. Juárez Pérez.	Médico Cirujano. M en C Salud ambiental. Investigador de la Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo. Centro Médico Nacional Siglo XXI.	Director de protocolo y tesis. Coordinación de enlace con Banco de Sangre, Hospital de Especialidades y coordinación de pacientes.
Dr. Arturo Torres Valenzuela	Médico de base del Servicio de Audiología del Hospital de Especialidades Centro Nacional Siglo XXI.	Asesor de tesis. Exploración física, análisis de resultados de laboratorio, acumetría, audiometría, impedanciometría y potenciales. Discusión de Resultados.
Dr. Adolfo Chávez Negrete	Jefatura de Enseñanza. Centro Médico Nacional Siglo XXI	Al terminar la muestra total, realizará análisis de potenciales evocados auditivos en relación a la biometría hemática. Asesor metodológico.
Dra. María Luisa S. Portillo López	Medica Cirujana especialista en Patología Clínica, Subcoordinadora Clínica de Educación e Investigación en Salud y encargada del Servicio Clínico I Donadores de Banco Central de Sangre	Coordinación de enlace con Hospital de Especialidades y Banco Central de Sangre y de la información de la población a estudiar (disponible).
Dra. Wendoly Hinojos Escobar.	Médico residente de tercer año de Audiología del Hospital de Especialidades Centro Nacional Siglo XXI.	Exploración física, análisis de resultados de laboratorio, acumetría, audiometría, impedanciometría y potenciales. Elaboración de tesis
Dra. Mirtha Serrano Tapia* Dr. Fernando Arredondo Recillas.	*Estudiante de Medicina. Médico residente de tercer año de Audiología del Hospital General de México.	Consentimiento informado, Historia clínica (parte de preguntas) Toma de tensión arterial y temperatura, archivo. Capturar todos los resultados y cuestionarios

RECURSOS FINANCIEROS	
INFRAESTRUCTURA	<p>Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo del Centro Médico Nacional Siglo XXI. (la cual cuenta con los siguientes equipos de audiolgía: Equipo de potenciales evocados auditivos, audiómetro, impedanciómetro, otoscopio, baumanómetro).</p> <p>Laboratorio clínico del Banco Central de Sangre de Centro Médico Nacional Siglo XXI.</p>
FIS (Fondo de Investigación en Salud)	Se someterá a aprobación de financiamiento para encuestador y capturista de datos.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
FOLIO	<i>IDENTIFICADOR</i>	
NOMBRE	Palabras que sirven para designar cosas especiales y tangibles animadas (como en el caso de personas o animales) o inanimadas (como en el caso de lugares o conceptos).	<i>NOMINAL</i>
EDAD	son los años cumplidos del participante en el momento del estudio	<i>CUANTITATIVA DISCRETA (AÑOS)</i>
GÉNERO		<i>NOMINAL (HOMBRE O MUJER)</i>
SUSTANCIA QUÍMICA OTOTOXICA QUE EL PACIENTE MANEJA (O) SE CONOCE EXPUESTO A	Una sustancia química es cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia, la cual al ser consumida, inhalada, o por contacto directo una persona es potencialmente toxica para el oído.	<i>NOMINAL (PRESENCIA O AUSENCIA)</i>

HÁBITO TABÁQUICO	No. de cigarrillos (años de fumar / 20 (promedio de cigarrillos en una cajetilla)	<i>NOMINAL</i>
EXPOSICION LABORAL A RUIDO	Identificar en la Historia laboral industrias donde ha laborado que son conocidas de exposición a ruido	<i>NOMINAL</i>
FRECUENCIA DE EXPOSICION EXTRALABORAL A RUIDO	Años de laborar en empresa ruidosa	<i>CUANTITATIVA DISCRETA (AÑOS)</i>
ENFERMEDADES CRONICODGENERATIVAS, INFECCIOSAS, RENALES Y AUDITIVAS	Principalmente, las referidas en los criterios de exclusión.	<i>NOMINAL</i>
MEDICAMENTOS	Un medicamento es un fármaco, principio activo o conjunto de ellos, integrado en una forma farmacéutica y destinado para su utilización en las personas o en los animales, dotado de propiedades para prevenir, diagnosticar, tratar, aliviar o curar enfermedades, síntomas o estados patológicos.	<i>NOMINAL</i>
TIPO DE PADECIMIENTO	Diagnóstico de acuerdo a la CIE-10	<i>NOMINAL</i>
CONDUCTA AUDITIVA	Son los mecanismos y procesos del sistema auditivo, causantes de los siguientes fenómenos de conducta . Lateralización y localización de sonidos; Discriminación auditiva	<i>NOMINAL</i>
RINOSCOPIA	La rinoscopia o endoscopia nasal, es la prueba o conjunto de pruebas que permiten la visualización de las fosas nasales	<i>NOMINAL</i>
OROFARINGE	La orofaringe , bucofaringe, mesofaringe o porción bucal de la faringe o garganta, es una región anatómica que yace en la porción más posterior de la boca, desde el paladar blando hasta el hueso hioides e incluye el tercio posterior de la lengua. [1] En su cara anterior, la orofaringe limita con la cavidad bucal por medio de los pilares palatinos anteriores y posteriores y a cada lado con las amígdalas palatinas.	<i>NOMINAL</i>

AUDIOMETRIA	Es el estudio de los umbrales de audición de las distintas frecuencias de cada uno de los oídos y se reflejan en una gráfica llamada audiograma.	<i>CUANTITAT IVA DISCRETA</i>
IMPEDANCIOMETRIA	Método para evaluar la función del oído medio, permite medir la movilidad de la membrana timpánica ante estímulos específicos y la presión del oído medio, así como evaluar la continuidad de la cadena osicular y la acción del reflejo estapedial.	<i>NOMINAL</i>
FRECUENCIA	La cantidad de ciclos por segundo de una señal periódica. en el caso de señales sonoras, la frecuencia se corresponde con la sensación de altura. se mide en hz (hertz, ciclos por segundo).	<i>CUANTITAT IVA CONTINUA</i>
ONDAS I-V	La actividad eléctrica de los potenciales evocados auditivos se registra en una línea quebrada con picos y valles, se denominan de diferentes maneras según su tiempo de presentación tras el estímulo.	<i>CUANTITAT IVA CONTINUA</i>
LATENCIAS	Tiempo transcurrido entre el estímulo y una onda cualquiera que forma parte de la respuesta eléctrica a ese estímulo. se consideran cortas latencias las de menos de 10 ms, medianas latencias entre 10 y 60 ms, y largas latencias las de más de 60 ms. las latencias más cortas corresponden a las primeras estaciones dentro del flujo de la señal por la vía nerviosa.	<i>CUANTITAT IVA CONTINUA</i>
CLICK	Un estímulo que consiste en un pulso de corta duración, cuya separación de la línea base (valor de reposo) es constante durante esa duración. su espectro es bastante extenso, lo cual significa que es capaz de estimular una amplia zona de la membrana basilar. en general es deformado por el transductor electroacústico (auricular), aunque esto no altera excesivamente su cualidad espectral.	<i>NOMINAL</i>
TONE BURST	un estímulo que consiste en cierto número (en general pequeño) de ciclos senoidales de una frecuencia dada. cuanto más ciclos contenga, mayor es la especificidad tonal, es decir su espectro es más concentrado alrededor de dicha frecuencia, pero también más largo es el estímulo. por el contrario, a menor número de ciclos, corresponde una menor duración pero con un espectro más extendido, es decir que contiene energía en otras frecuencias diferentes de la que corresponde a los ciclos senoidales.	<i>NOMINAL</i>