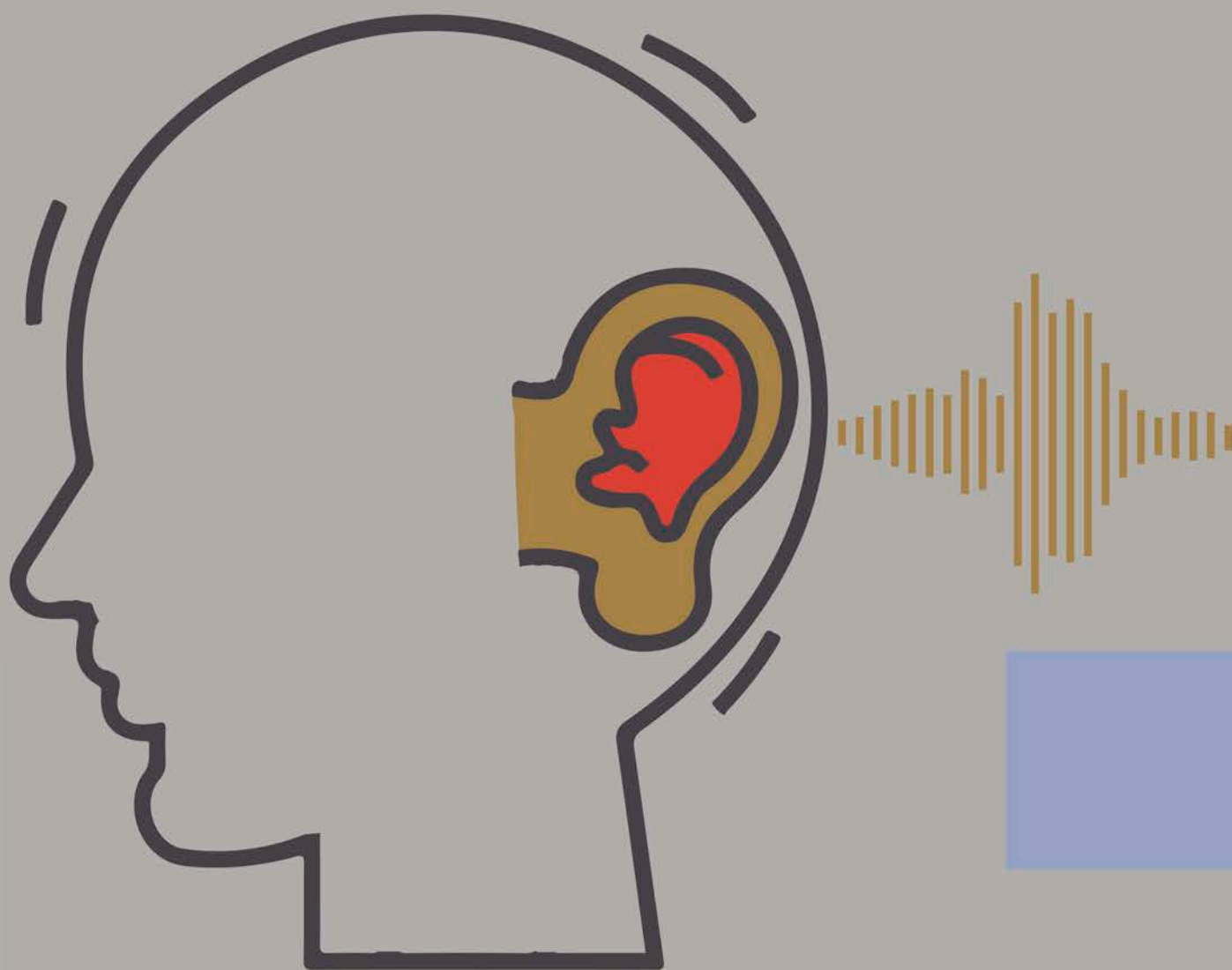


AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

2^{DA} EDICIÓN



AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

EDICIONES **MAWIL**

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

2^{DA} EDICIÓN

Lcda. Viviana Paola Patiño Zambrano Mgtr.
Md. Robin Edison Cedeño Mero Esp. Orl
Lcda. Alexandra Alvarado Álvarez Mgtr.
Dra. Gina Gisella Collantes Romero MSc.
Md. Walter Alejandro Patiño Zambrano
Dra. Wendy Cecibel Vivas Arteaga. Esp. Orl
Dra. Karen Johana Vivas Arteaga. Esp. Orl
Md. Cindy Lissette Vivas Arteaga. Mgtr.
Lic. Fernando Javier Jachero Ochoa
Ps. Cl. María Dioselina Enireb García MSc
Srta. Alison Nicole Miranda Cruz

EDICIONES **MAWIL**

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

2^{DA} EDICIÓN

AUTORES

Mg. Viviana Paola Patiño Zambrano

Docente Universidad de Guayaquil

Magister en Gerencia de Salud para el Desarrollo Local;
Licenciada en Terapia de Lenguaje; Universidad de Guayaquil;
Guayaquil, Ecuador
viviana.patinoz@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6997-9080>

Md. Robin Edison Cedeño Mero Esp.Orl

Docente Universidad de Guayaquil

Especialista en Otorrinolaringología; Médico Cirujano;
Licenciado en Ciencias de la Salud Especialización Terapia del Lenguaje;
Guayaquil, Ecuador
robin.cedenom@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4580-120X>

Lic. Alexandra Alvarado Alvarez Mgs

Docente Universidad de Guayaquil

Diploma Superior en Gestión de Desarrollo de los Servicios de Salud;
Magister en Gerencia de Servicios de Salud;
Licenciada en Citohistopatología; Guayaquil, Ecuador
alexandra.alvaradoa@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6165-8725>



Dra. Gina Gisella Collantes Romero MSc.

Docente Universidad de Guayaquil

Diploma Superior en Atención Primaria en Salud;
Especialista en Ginecología y Obstetricia;
Magister en Gerencia Clínica en Salud Sexual y Reproductiva;
Doctora en Medicina y Cirugía; Guayaquil, Ecuador
gina.collantes@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6272-3656>

Md. Walter Alejandro Patiño Zambrano

Médico Universidad de Guayaquil;
Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador
alejo8585@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1589-5818>

Dra. Wendy Cecibel Vivas Arteaga. Esp. Orl

Especialista de Primer Grado en Otorrinolaringología;
Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral;
Doctora en Medicina; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador
dra.wendyvivas@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0546-0623>

Dra. Karen Johana Vivas Arteaga. Esp. Orl

Alta Especialidad en Medicina Rinología y Cirugía Facial;
Especialista de Primer Grado en Otorrinolaringología;
Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral;
Doctora en Medicina; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador
dra_karenvivas@yahoo.com
<https://orcid.org/0000-0002-3529-7188>

Md. Cindy Lissette Vivas Arteaga. Mgs

Especialista de Primer Grado en Otorrinolaringología;
Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral;
Doctora en Medicina; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador
cindy.vivas.artega505@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0546-0623>

Lic. Fernando Javier Jachero Ochoa

Licenciado en Terapia del Lenguaje;
Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador
fernando.jachero@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7693-1253>



Ps.CI. María Dioselina Enireb García MSc

Docente Jubilada de la Universidad de Guayaquil

Diploma Superior en Diseño Curricular por Competencias;

Magister en Diseño Curricular; Psicóloga Clínica;

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

maria.enirebg@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9277-8682>

COLABORADORA

Srta. Alison Nicole Miranda Cruz

Estudiante de la Carrera de Medicina Universidad de Guayaquil;

Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador

alison.mirandac@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4576-7577>

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

2^{DA} EDICIÓN

REVISORES

Esp. Carlos Manuel Rivas Tremont

Médico Cirujano; Especialista en Otorrinolaringología;
Fellow Rinología y Cirugía Facial; Fellow Cirugía Plástica Facial
carlorivas911@hotmail.com

Mg. Claudia Patricia Gutierrez Celis

Fonoaudióloga Especialista en Audiología y Gerencia en Mercadeo,
Formación en Auditor Interno. Experiencia en docencia universitaria, responsable
CRM (care) clientes, mercadeo Estratégico y Ventas, Experto Soporte al cliente,
investigación de mercados. Fortalezas en capacitación en prótesis auditivas,
Experiencia en desarrollo de habilidades comunicativas
y de pensamiento.
claudiagutierrez029@Hotmail.com

Mg. María Elena Carreño Acebo

Magíster en Desarrollo Temprano y Educación Infantil;
Licenciada en la Especialidad de Terapia de Lenguaje;
Docente de la Universidad Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador; mariele-
na1970@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1443-485X>

DATOS DE CATALOGACIÓN

AUTORES:

Lcda. Viviana Paola Patiño Zambrano Mgtr.
Md. Robin Edison Cedeño Mero Esp. Orl
Lcda. Alexandra Alvarado Álvarez Mgtr.
Dra. Gina Gisella Collantes Romero MSc.
Md. Walter Alejandro Patiño Zambrano
Dra. Wendy Cecibel Vivas Arteaga. Esp. Orl
Dra. Karen Johana Vivas Arteaga. Esp. Orl
Md. Cindy Lissette Vivas Arteaga. Mgtr.
Lic. Fernando Javier Jachero Ochoa
Ps. Cl. María Dioselina Enireb García MSc
Srta. Alison Nicole Miranda Cruz

Título: Audiología enfoque desde la salud pública ecuatoriana

Descriptores: Ciencias Médicas; Audiología; Audiometría; Atención médica

Código UNESCO: 2411 Fisiología Humana; 2411.13 Fisiología de la Audición

Clasificación Decimal Dewey/Cutter: 617.8/P273

Área: Ciencias Médicas

Edición: 2^{da}

ISBN: 978-9942-826-42-8

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2020

Ciudad, País: Quito, Ecuador

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 420

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-826-42-8>



Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico **Audiología enfoque desde la salud pública ecuatoriana**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

Director Académico: PhD. Jose María Lalama Aguirre

Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morocho

Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores, Arq. Alfredo Díaz

Corrector de estilo: Lic. Marcelo Acuña Cifuentes

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

ÍNDICE



EDICIONES **MAWIL**



Contenido

PRÓLOGO.....	15
--------------	----

CAPÍTULO I

La audición, una necesidad vista desde la salud integral humana	18
Marco legal.....	21
Marco conceptual	22
La audición.....	22
Sistema auditivo: anatomía	22
Fisiología	23
Discapacidad auditiva	24
Causas de la discapacidad auditiva.....	27
Consecuencias de una pérdida auditiva	28
Nivel Neural:	28
Nivel Psicológico:	28
Nivel Social:.....	28
Tamizaje.....	28
Intervención.....	29

CAPÍTULO II

Sistema de atención auditiva	30
Diagnostico Auditivo en el I Nivel de Atención	35
Diagnostico Auditivo en el III Nivel de Atención	36
Exámenes realizados en el servicio de audiología	37
Evaluación otoscópica	37
Emisiones otoacústicas.....	37
Baby Screen.....	38
Pruebas del neurodesarrollo NPED	39
Audiometría tonal liminar	40
Potenciales evocados de estado estable (PEAEE).....	41
Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC)	41
Rehabilitación auditiva oral	42



CAPÍTULO III

Protocolo y procedimiento del servicio de audiología	44
Procedimiento emisiones otoacústicas	45
Procedimiento baby screen	46
Procedimiento de la prueba de neurodesarrollo NPED	47
Procedimiento de la audiometría tonal liminar	47
Procedimiento de potenciales evocados auditivos de estado estable (PEAEE)	48
Procedimiento de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC)	49
Procedimiento de rehabilitación auditiva oral	50
Definición de responsabilidades	51
Resultados a obtenerse	51
Interacción con otros procedimientos	52
Lineamientos generales para el diseño de un sistema de vigilancia epidemiológica en salud pública	64
Perfil epidemiológico de la discapacidad en el Ecuador	71
Perfil epidemiológico de la discapacidad auditiva en el Ecuador	72
Perfil epidemiológico la discapacidad en la provincia de Manabí	73
Perfil epidemiológico la discapacidad auditiva en la provincia de Manabí	74
Perfil epidemiológico la discapacidad en el canton Chone	75
Perfil epidemiológico estadística de la discapacidad auditiva en el cantón Chone	76

CAPÍTULO IV

Impresiones en otoscopias	96
Otoscopia	97
Técnica de la otoscopia	97
Resultados del examen otoscópico	98
Examen normal	98
Examen patológico	98



CAPÍTULO V

Procedimientos en audiología.....	128
Evaluación audiológica del acufeno	129
Impedanciometría procedimiento	131
Estudio del reflejo acústico	133
Umbral del reflejo acústico	135
Test de función tubárica	135
Tipos de logaudiometrías procedimiento	136
Test de discriminación ó de inteligibilidad	137
El Enmascaramiento Ipsolateral o Rainville	139
Otoemisiones acústicas.....	141
Origen de las otoemisiones acústicas	142
Electrofisiología de la audición y otoemisiones acústicas	143
Clasificación de las otoemisiones acústicas.....	147
Aplicaciones clínicas.....	155
Toughening (entrenamiento)	163
Audiometría liminar.....	164
Audiómetro	164
Ambiente sonoro para la realización de audiometrías.....	169
Anotación de los resultados. simbolismo.....	171
Audiometría supraliminar	174
Distorsión de frecuencia (diploacusia)	174
Distorsión de intensidad (recruitment).....	175
Logaudiometría /audiometría verbal	182
Clasificación de las pruebas verbales.....	183
Un poco de historia.....	185
Otras pruebas audiológicas verbales	190
Logaudiometría mediante frases en ruido	190
Lenguaje y audiometría verbal.....	191
Pruebas liminares o de umbral	194
Pruebas supraliminares o de discriminación	197
Logaudiometría pediátrica	212
Materiales	213
Metodología.....	214
Aplicaciones.....	214



Impedanciometría	218
Fundamentos físicos	218
Admitancímetro actual	221
Parámetros normales en la timpanometría.....	224
Reflejos estapedial y del músculo del martillo	226
Interpretación de casos mediante exámenes audiológicos	238
Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral automatizados (PEATCa)	248
Ventajas de los potenciales evocados Auditivos automáticos	251
Inconveniente de los potenciales evocados automáticos	251
Potenciales evocados auditivos cerebrales.....	252
Instrumentación y procesamiento de la señal	252
Electrococleografía	255
Potenciales evocados auditivos del tronco cerebral	258
Test electrofisiológicos en la evaluación del procesamiento auditivo central	266

CAPÍTULO VI

Atención primaria en discapacidades	270
---	-----

CAPÍTULO VII

Aspectos psicológicos de la persona con discapacitado.....	277
Particularidades Psicológicas del niño/a con pérdida auditiva	284
Inmadurez a causa de la limitación de experiencias:	284
Cierto grado de concretismo:	285
Acentuada Afectividad:	285
Mayor dependencia:	285
Agresividad, brusquedad:	285
Sentimiento de inferioridad, baja autoestima:	286

CAPÍTULO VIII

Terapia auditiva verbal	288
La Estimulación Temprana del Lenguaje en el niño/a con pérdidas auditivas.....	293

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Relación madre-hijo/a	294
Lectura de cuentos.	294
Aprovechar la rutina diaria del hogar.....	295
El juego.....	295
Visitas, paseos y viajes	295
Actividades musicales	296
Sustentos Teóricos y Metodológicos en la (re) habilitación del lenguaje.	297
Persona Sorda.....	298
Persona Hipoacúsica	298
Enfoque Auditivo Oral	301
Otros métodos de (re) habilitación.....	305
Comunicación total	305
Bilingüismo	311
Programas de intervención	315
Características de los programas de intervención de la lengua oral	316
Dimensiones de los programas de enseñanza de la lengua oral.....	316
Ayudas técnicas en la enseñanza de la lengua oral	317
Sistemas aumentativos de comunicación en la enseñanza de la lengua oral	319
El niño con deficiencia auditiva y la escuela	320
Tipos de escolarización y enfoques metodológicos.....	321
Desarrollo auditivo y estimulación durante la etapa pre-pos conceptual.....	323
Estimulación Auditiva Prenatal:	327
Prevención primaria de la discapacidad auditiva:.....	330
Recomendaciones	330

CAPÍTULO IX

Síndromes relacionados con hipoacusia	331
Hipoacusia	332
Clasificación topográfica:.....	332
Síndrome de hipoacusia:	334
Síndrome de alport.....	335
Sistema renal	336
Sistema ocular	337



Sistema Auditivo.	337
Síndrome branquio-oto-renal	337
Sistema Auditivo.....	339
Sistema Renal.....	340
Síndrome de Jervell y Lange-Nielsen	340
Sistema Auditivo.....	340
Sistema Cardíaco.....	341
NEUROFIBROMATOSIS TIPO 2	341
Sistema Nervioso Central y Periférico:	342
Sistema Auditivo:.....	343
Sistema Visual:	344
Síndrome de Pendred	344
Sistema Auditivo:.....	344
Síndrome de Stickler	345
Los criterios de diagnóstico incluyen cuatro signos mayores	345
Sistema Visual	346
Sistema Auditivo.....	346
Sistema Óseo	346
Síndrome de Usher	347
Síntomas.....	347
Sistema Auditivo.....	347
Sistema Visual.....	349
Sistema nervioso.....	349
Síndrome de Waardenburg.....	350

CAPÍTULO X

Factores causales de ototoxicidad en niños y adultos	353
Definición de Ototoxicidad.....	354
Contaminación Acústica de Origen Profesional	354
El Ruido	354
Químicos Industriales	356
Ototoxicidad secundaria a fármacos	359
Salud ocupacional y riesgo laboral.....	372
Efectos de la contaminación acústica	372
Ruido en ambiente laboral y sus consecuencias	374

AUDIOLÓGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Daño auditivo	377
Tinnitus	377
Hipoacusia	377
Evaluación Auditiva del Trabajador en Riesgo	379
Prevención.....	382
Recomendaciones generales	382
Atención Audiológica y Virus COVID-19	383
Pautas de la Organización Mundial de la Salud	384
Medidas de desinfección e higiene en audiología y estrategias de prevención SEORL-CCC	385
Medidas desinfección e higiene audiología y estrategias comunicativas pandemia COVID-19 SEORL-CCC.....	386
Medidas desinfección e higiene audiología y estrategias comunicativas pandemia COVID-19 SEORL-CCC.....	387
Pruebas audiológicas medidas de protección	387
Consejos para comunicarse con personas que tienen pérdida auditiva.....	391
Tamizaje auditivo universal neonatal de la hipoacusia	391
Diagnóstico y tratamiento de pacientes con hipoacusia.	393
sobre implantes cocleares y COVID -19	394
Directrices para profesionales de la audición	395
Terapia del lenguaje en tiempos del coronavirus	395
Medidas desinfección e higiene para la prevención del COVID-19 para los servicios de terapia del lenguaje.....	396
GLOSARIO DE TÉRMINOS	398
BIBLIOGRAFÍA	406

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

PRÓLOGO



EDICIONES **MAWIL**

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Las ramas de la salud son especiales porque presentan un solo propósito, el servicio por la vida. Es así como en el fascinante tema de la audiología como, parte de la ciencia que trata del estudio clínico del aparato auditivo, se orienta a analizar y buscar avances que permitan profundizar en la solución de problemas que puedan afectar a uno de los sentidos vitales como órgano, del ser humano.

En cuanto, a la unificación del protocolo de atención a los pacientes con discapacidad o enfermedad auditiva tiene importancia, pues, organiza un esquema a seguir de manera ordenada, secuencial, programada y analítica que permite conocer bien el desarrollo de los procesos patológicos para generar beneficios que se traduzcan en calidad de vida para los pacientes. Dado que el oído como órgano sensorial complejo, importante y esencial para percibir el mundo, viene a representar un aporte valioso para la vida.

Por otra parte, ésta disciplina no escapa de comprender el trabajo multidisciplinario de conocimientos de otorrinolaringología, fonoaudiología, audiología clínica y terapia del lenguaje y rehabilitación auditiva, que comprende la salud pública por ende la salud auditiva entre otras que en conjunto se suman a la tecnología para aplicar a la práctica clínica los procedimientos adecuados en el área, logrando en consecuencia la meticulosa detección, diagnóstico y tratamiento de las deficiencias auditivas al alcance de todos los integrantes de la sociedad.

Es ésta, una muestra ejemplar, de lección al resto del mundo, nacida de la iniciativa de Ecuador por estar a la vanguardia de la inclusión social en salud, con la intervención de programas y proyectos de salud como la Misión solidaria Manuela Espejo, que proporciono los datos de la población con discapacidad para contribuir a brindar apoyo y reconocer el derecho universal de salud y la vida.

No queda más, que felicitar a la organización, la preocupación y materialización la presente obra Audiología Enfoque desde la Salud Pública Ecuatoriana que con pertinencia humana y social hace un aporte científico para suplir necesidades auditivas de la población afectada. En tal sentido esta centrado, preciso orientado a un solo fin, que es proveer salud auditiva a todos aquellos cuyos diagnósticos lo necesitan y además garanticen de manera estructurada, la atención integral que requiere cada caso en particular. Una vez más la invitación a la fascinante lectura

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



que a continuación presenta los autores, para el provecho de todos.

Cabe destacar que su elaboración, representa un aporte mancomunado de los autores, con los demás profesionales de área de salud, su finalidad es ofrecer informaciones que puedan servir de referencia para mejorar los conocimientos y fortalecer la praxis en los servicios de salud y así, abrir nuevos caminos a los profesionales que incursan en su ejercicio profesional en actividades en el área de Audiología en la Salud Pública del Ecuador.

Dra. Eva Y. Herrera De Alvarado

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO I

LA AUDICIÓN, UNA NECESIDAD VISTA DESDE LA SALUD INTEGRAL HUMANA



EDICIONES **MAWIL**

La audición se activa por la emisión de sonidos, realizado a través del sistema auditivo e informa al sistema cognitivo sobre algunos atributos de las fuentes sonoras (identificación, posición en el espacio, entre otros.). Por ello, es determinante distinguir entre el evento acústico (fenómeno físico) y el evento auditivo (fenómeno psicológico que se produce, en parte, como consecuencia del evento acústico), los cuales no necesariamente son idénticos en cuanto a la información que contienen. El evento auditivo es objeto de estudio de la psicología de la percepción, el evento acústico lo es de la física acústica. (1).

El estudio del desarrollo de la audición demuestra que el funcionamiento del sistema auditivo se puede descomponer en un amplio abanico de funciones y cada una de ellas puede ser evaluada a partir de diversas medidas, esto conlleva a resultados dispares en cada una de estas funciones y medidas. (1).

La pérdida auditiva es la disminución o incapacidad de percibir los sonidos del habla y medioambiente. Esto se puede producir por diversas causas y suele presentarse en distintos grados de severidad. La clasificación de la pérdida auditiva se puede realizar bajo diferentes criterios: el grado de la pérdida auditiva, el momento de aparición de la pérdida, la localización de la lesión o según la etiología de la pérdida. Dependiendo de los resultados de una evaluación audiológica, se ubica al paciente en uno de los siguientes grados:

- Pérdida auditiva leve: entre 20 y 40 decibeles (dB). Es posible la percepción global del habla, a excepción de algunos fonemas en determinadas posiciones y de emisiones a intensidad muy baja.
- Pérdida auditiva moderada: entre 40 y 60 dB. Solo es posible la percepción global del habla con una buena adaptación de audífonos.
- Pérdida auditiva severa: entre 60 y 90 dB. La persona afectada puede percibir los elementos suprasegmentales del habla, pero debe completar los elementos que discrimina auditivamente con la lectura labio facial; ello es posible con la ayuda del audífono y del entrenamiento auditivo.
- Pérdida auditiva profunda: superior a 90 dB. Para la percepción del lenguaje cobran vital importancia las vías vibrátiles y visuales. La correcta amplificación de los audífonos permite, en la mayoría de los casos, el control de la emisión del sujeto y por tanto constituye una aportación importante a la inteligencia de su habla. (2).

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Datos obtenidos del estudio Bio Psico Social, Clínico y Genético de personas en el marco de la Misión Solidaria Manuela Espejo, propuesta del Centro de Neurociencias de Cuba cuyo objetivo principal fue “el diseño técnico de políticas públicas integrales a favor de la población discapacitada ecuatoriana a través del diagnóstico integral de su realidad e implementación de estrategias de respuestas a corto, mediano y largo plazo.” (1, p 598) se ha conseguido el estímulo de promover protocolos y procedimientos dirigidos a los pacientes que necesitan un diagnóstico auditivo en el Hospital General de Chone.

Con los antecedentes expuestos, el Ministerio de Salud Pública y la Vicepresidencia de la República, suscriben un convenio de Cooperación Interinstitucional el día 23 de junio del 2010, con el fin de implementar a nivel nacional servicios de diagnóstico temprano de discapacidad auditiva en niños de 0 a 4 años y en escolares de 5 a 9 años; para facilitar su tratamiento de manera eficaz y prevenir complicaciones relacionadas a la discapacidad auditiva (especialmente las relacionadas con la comunicación en los procesos de aprendizaje).

Además, este programa se fortalece con el servicio de colocación de implantes cocleares que se realizan en los dos hospitales especializados pediátricos públicos, Hospital Baca Ortiz y Francisco Icaza Bustamante y se completa con el programa de donación de audífonos a personas con deficiencia auditiva por parte de la Vicepresidencia de la República. Asimismo, aporta el fortalecimiento interinstitucional en las políticas de prevención y atención especializada, promueve la implementación de nuevos servicios para tratar la discapacidad auditiva a través de un sistema de atención oportuna para la detección, diagnóstico, intervención temprana y rehabilitación médico funcional en su propio contexto socio cultural.

En consecuencia, se pretende crear y fortalecer los servicios a nivel nacional, regional, provincial y local mediante la detección, diagnóstico y tratamiento de las deficiencias auditivas, con participación de la comunidad como componente de los servicios generales, dando soporte o continuidad a la Misión Solidaria Manuela Espejo que comprende tanto intervenciones en áreas como salud, educación, bienestar social y también, debido a su carácter integral, componentes de sensibilización, coordinación interinstitucional, lo más importante, transformación cultural y estructural. (3).

1.1. Una ocupación de estado

Actualmente, Ecuador cuenta con políticas que identifican a las personas con discapacidad como un “grupo de atención prioritaria”. Dentro de la Constitución vigente se enfatiza que la discapacidad requiere atención especial, aprovisionamiento de recursos económicos y humanos, así como de ayudas técnicas, con el fin de hacer efectivos los derechos que estas personas tienen a la educación, salud, rehabilitación, habilitación, inserción social y empleo.

La inserción laboral permite a las personas con discapacidad mejorar sus condiciones de vida, mantener a su familia y apoyar al desarrollo del país mediante un trabajo productivo. (4).

Es así como, la constitución Política de la República, consagra que en los ámbitos público y privado deben atención prioritaria, preferente y especializada, entre otros grupos, a las personas con discapacidad, menciona que el Estado garantizará políticas de la prevención de las Discapacidades de manera conjunta con la sociedad y la familia, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social. Se reconocerá a las personas con discapacidad los derechos a la atención especializada entidades públicas y privadas que presten servicios de salud para sus necesidades específicas, rehabilitación integral y la asistencia permanente, que incluirán las correspondientes ayudas técnicas. (5).

1.2. Marco legal

- a. El Señor Presidente Constitucional de la República, mediante Decreto Ejecutivo No.43-A-de 17 de enero del 2007, publicado en el Registro Oficial N° 12 de 31 de enero del 2007, asigno al Señor Vicepresidente Constitucional de la República la función de atender a los sectores vulnerables de la población, entre las cuales se encuentran las personas con discapacidad.
- b. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, ratificada por la Asamblea Nacional Constituyente en el mes de abril del 2008, es el instrumento vinculante a la Legislación nacional para impulsar la organización de una sociedad incluyente para avanzar en la atención



- de las Personas con discapacidad, en cooperación entre organismos del Sector Público.
- c. Mediante Decreto Ejecutivo N° 1076 publicado en el Registro Oficial 345 de 26 de mayo de 2008, se designa a la Vicepresidencia de la República como el centro de coordinación local gubernamental donde se organizará el mecanismo nacional de protección de las personas con discapacidad y orientará las medidas administrativas dirigidas a implementar la Convención Internacional sobre los Derechos de las personas con Discapacidad y su Protocolo Facultativo, ratificado con Decreto Ejecutivo N° 977 de 25 de marzo de 2008.(6)
 - d. Mediante Decreto Ejecutivo N° 338, publicado en el Registro Oficial 97 del 4 de junio del 2007, declara y establece como Política de Estado la prevención de Discapacidades y la atención y rehabilitación integral de las personas con discapacidad y dispone la aplicación y ejecución, en forma prioritaria y preferente del Programa “Ecuador sin Barreras”, el mismo que será coordinado por la Vicepresidencia de la República. (7)
 - e. En el título II del Reglamento General de la Ley de Discapacidades se establecen las competencias de varios organismos públicos y privados en materias de Discapacidades. (6)

1.3. Marco conceptual

La audición

La audición es esencial para la comunicación humana constituye la vía natural para adquirir el lenguaje, que es el sustrato imprescindible en el desarrollo de la inteligencia

Si se pierde la audición (por el daño en el receptor o la vía neural) hay graves afectaciones para el desarrollo del niño(a) en todos los niveles: biológico, psicológico y social Melo, J. 2016 (8).

Sistema auditivo: anatomía

El oído externo está formado por el pabellón auricular, el conducto auditivo externo y el tímpano. El oído medio es una cavidad llena de aire en la cual se encuentra la cadena de huesecillos constituida por el martillo, yunque y estribo. Uno de los

extremos del martillo se encuentra adherido al tímpano mientras que el estribo está unido a las paredes de la ventana oval. La trompa de Eustaquio une el oído medio con las vías respiratorias lo que permite igualar la presión a ambos lados de la membrana timpánica. En el oído interno se encuentra la cóclea que es un conducto rígido en forma de espiral de unos 35 mm de longitud. El interior del conducto está dividido en sentido longitudinal por la membrana basilar y la membrana vestibular conformando tres compartimientos o rampas: Vestibular, timpánica y la rampa media o conducto coclear. La rampa vestibular y timpánica se interconectan en el vértice del caracol a través de la helicotrema, contienen perilinfa, mientras que la rampa media contiene endolinfa. La base del estribo a través de la ventana oval está en contacto con el fluido de la rampa vestibular mientras que la rampa timpánica termina en la cavidad del oído medio a través de la ventana redonda. En el interior de la rampa media a lo largo de la membrana basilar desde la base hasta el vértice de la cóclea se encuentra el órgano de Corti constituido por células que en su superficie presentan prolongaciones o cilios (estereocilios) por lo que se les conoce como células ciliadas; por encima de las mismas se encuentra ubicada la membrana tectoria dentro de la cual se alojan los estereocilios. Las células ubicadas en el lado interno del órgano de Corti se les conocen como células ciliadas internas acomodadas en una sola fila, mientras que las células ciliadas externas se ubican en tres a cuatro filas en el lado externo. La rama auditiva del VIII par craneal, está constituida por aproximadamente 30 000 fibras nerviosas, de las cuales más del 90% son aferentes y de estas más del 90% hacen sinapsis con las células ciliadas internas. La gran mayoría de fibras eferentes y menos del 10% de las aferentes hacen sinapsis con las células ciliadas externas. El cuerpo neuronal de las fibras aferentes se encuentra en el ganglio espiral dentro de la cóclea. (9)

Fisiología

Las ondas sonoras son dirigidas por el pabellón auricular hacia el conducto auditivo externo y al impactar contra la membrana timpánica producen vibraciones que son transmitidas por la cadena de huesecillos haciendo presión sobre la ventana oval, lo que provoca movimientos ondulantes de la perilinfa, por lo tanto, de la membrana basilar, del órgano de Corti que a su vez desplaza a los estereocilios para permitir el ingreso de iones y despolarizando a las células ciliadas. Esta despolarización promueve la liberación de mediadores químicos (probablemente colinérgicos), que generan potenciales de acción que se transmiten a través del nervio



auditivo hacia el tronco encefálico donde hacen sinapsis en diversos núcleos, para finalmente dirigirse al área auditiva de la corteza del lóbulo temporal donde toda la información es procesada. El oído externo se encarga de recolectar los sonidos y conducirlos hasta el oído medio donde la membrana timpánica y la cadena osicular se encargan de llevar el sonido hasta el oído interno donde las señales acústicas son convertidas en señales eléctricas para ser enviadas al cerebro y que éste las interprete como lo que escuchamos. El movimiento vibrador de la platina produce en la perilinfa una onda que se transmite desde la rampa vestibular a la timpánica, distendiendo la ventana redonda. Cada sonido estimula de forma selectiva una porción concreta de la membrana basilar, en función de su frecuencia (10).

Las propiedades físicas de las ondas sonoras son la frecuencia o tono que se mide en ciclos por segundo o Hertz (Hz) y la amplitud o volumen que se mide en decibeles (dB). El oído humano es capaz de percibir las vibraciones sonoras en frecuencias comprendidas entre los 16 y 18 000 Hz y hasta 100 dB de amplitud; los screening auditivos sólo evalúa las características de la voz humana que en una conversación corriente tiene una frecuencia entre 500 y 4 000 Hz con una amplitud de 20 a 30 dB. Esto explica el por qué muchos niños reaccionan a diversos sonidos, pero tienen pruebas con resultados anormales (9).

Discapacidad auditiva

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (OMS, 2001) establece que la discapacidad es el resultado de la interacción de la persona que presenta una deficiencia ante las barreras físicas y actitudinales de su entorno; siendo justamente, las actitudes negativas y prejuicios, aspectos que pueden suponer importantes obstáculos para su inclusión social (11).

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de su documento Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (2002) concibe la discapacidad desde un enfoque biopsicosocial, con el fin de capturar la integración de las diferentes dimensiones de la discapacidad, como son el biológico, emocional y social. Describe que el funcionamiento de un individuo se entiende como una relación compleja o interacción entre la condición de la salud y los factores contextuales, así, la discapacidad puede ser la resultante de la interacción de la persona con sus condiciones de salud y el ambiente en que vive.

Losada Gómez, Adriana. "Características de los juegos y juguetes utilizados por terapia ocupacional en niños con discapacidad." *Umbral científico* 9 (2006) (12).

Se ha demostrado que la Pérdida Auditiva Conductiva a largo plazo puede influir en la detección precisa de las características temporales de las señales acústicas o del Proceso Temporal Auditivo (ATP). Se puede argumentar que el ATP puede ser el componente subyacente de muchas capacidades centrales de procesamiento auditivo, como la comprensión del habla o la localización del sonido (13).

Por tanto, la discapacidad auditiva se refiere a la pérdida o disminución de la sensibilidad auditiva asociado o no a trastornos en la discriminación de frecuencias y/o identificación de intensidad sonora.

En 1983 el Instituto Nacional de Servicios Sociales publica la versión en español de la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDDM), que merece la aprobación de la OMS, como versión oficial en español. En este mismo año las Naciones Unidas publica su Programa de Acción Mundial para personas con discapacidad cuya terminología en la versión española no coincidía con la propuesta del INSERSO en su traducción, por lo tanto, el entonces Real Patronato de Prevención y de Atención a personas con minusvalías, publicó una traducción armonizada.

El objetivo de la CIDDDM, se centra en traspasar las barreras de la enfermedad y clasificar las consecuencias que deja en el individuo y su relación con la sociedad. Lo que permite ir más allá del esquema de la enfermedad como:

La CIDDDM propone otro esquema, más acorde con los objetivos de la nueva clasificación: Cada uno de los términos se definido por la OMS en la CIDDDM, de la siguiente forma:

- Enfermedad: situación intrínseca que abarca cualquier tipo de trastorno o accidente.
- Deficiencia: es toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.
- Discapacidad: es toda restricción o ausencia debida a una deficiencia de



la capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.

- Minusvalía: es una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o una discapacidad que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en función de la edad, sexo o factores sociales y culturales.

Dicha linealidad en el planteamiento de la CIDDM, ha sido criticada; pues, plantea la posibilidad de que existieran minusvalías derivadas directamente de una enfermedad, que no ha causado deficiencia, ni producen discapacidad, pero sí minusvalía entonces la CIDDM definió los tres términos en un intento de evitar la confusión entre el término “disablement”, que no tiene traducción al español, pero puede ser traducido como “discapacitación” o “discapacitamiento” para englobar los tres.

Al definir y establecer adecuadamente los tres términos, se puede obtener la información necesaria para dar pautas sobre algunas cuestiones que se plantean ante un caso de deficiencia auditiva como cuándo se debe llevar a cabo la rehabilitación teniendo en cuenta que esta es el proceso a través de la cual se pretende minimizar la discapacidad y prevenir la consecuente minusvalía. Cuando se puede proveer de servicios especiales a personas con minusvalías auditivas determinadas. Cuando se considera un deterioro auditivo lo suficientemente severo que ocasione una incapacidad adquirida y por lo tanto garantice una asistencia financiera o el pago de una compensación económica tras una lesión o accidente entre otras. Definir los parámetros de la minusvalía partiendo del deterioro auditivo es muy complejo, debido a que se trata de un fenómeno bastante complejo. Por ejemplo, las personas con problemas auditivos conductivos no tienen las mismas manifestaciones ni experiencias de su pérdida, como dificultades comunicativas que las personas con deterioro neurosensorial, por lo que el grado y las características del deterioro auditivo favorecerán que la minusvalía sea mayor o menor. Para estudiar la discapacidad y minusvalía auditiva hay que considerar cada uno de los siguientes factores:

- Edad actual del individuo.
- Edad de aparición del deterioro auditivo



- Prelocutivo o postlocutivo.
- Naturaleza y alcance del efecto de la aparición del deterioro auditivo.
- Necesidades comunicativas de la persona y naturaleza de su entorno comunicativo (familia, amigos, colegio, instituto, trabajo).
- Tratamientos médicos, rehabilitación audiotésica y/o logopédica recibidos anteriormente.
- Sentimiento individual ante su estado auditivo.
- Reacciones del entorno que rodea al paciente.
- Efecto que ha causado en sus relaciones comunicativas.
- Historial de exposición a ruidos.

En la clínica diaria, los especialistas en audiología y desórdenes de la comunicación trabajan con estas variables tratando de establecer las bases para cuantificar la deficiencia. Esta cuantificación puede ser utilizada posteriormente con fines legales por lo que se trata de definir la naturaleza y extensión del deterioro auditivo y el impedimento que esa pérdida supondrá para las actividades diarias. Estas valoraciones pueden finalmente reflejarse en una compensación económica al paciente basándose en la naturaleza y grado de la deficiencia auditiva y de la discapacidad que produce (14).

Causas de la discapacidad auditiva

La prematuridad puede ocasionar discapacidad sensorial visual, contribuir, por sus complicaciones (antibióticos, ictericia, etc) a la discapacidad auditiva, y junto a la anoxia cerebral, puede ocasionar alteración motriz (parálisis cerebral en sus diversas formas) o intelectual, es decir, retraso mental, (que puede estar asociado a parálisis cerebral o anoxia neo-natal, asociarse a cromosomopatías, siendo, dentro de ellas, la más frecuente el síndrome de Down. (15).

Se han establecido unos factores de riesgo o indicadores relacionados con la hipoacusia neurosensorial, conductiva o ambas que son los siguientes:

- Antecedente familiar de hipoacusia neurosensorial hereditaria en la infancia.
- Infecciones intrauterinas (Citomegalovirus, rubeola, sífilis, herpes y toxoplasmosis).



- Anomalías craneofaciales, del pabellón auricular y del conducto auditivo.
- Peso al nacimiento menor de 1.500 gramos.
- Hiperbilirrubinemia grave.
- Uso de medicamentos ototóxicos en el embarazo o el recién nacido.
- Meningitis bacteriana.
- Puntuaciones de Apgar de 0 a 4 al minuto o de 0 a 6 a los 5 minutos.
- Ventilación mecánica o estancia en incubadora.
- Estigmas u otros hallazgos relacionados con algún síndrome que incluya hipoacusia neurosensorial, conductiva o ambas. (15).

Consecuencias de una pérdida auditiva

Nivel Neural:

- Cambios en la organización funcional del cerebro.

Nivel Psicológico:

- Trastornos en la adquisición del lenguaje en la lectura y escritura.
- Retraso intelectual.

Nivel Social:

- Retraso escolar.
- Problemas emocionales.
- Pobre incorporación social.

La importancia de los primeros años de vida para el desarrollo del niño y especialmente del lenguaje, exige que el diagnóstico de la deficiencia de la audición se realiza lo más pronto posible, preferentemente antes de los seis meses de (16).

Tamizaje

Llamado también Cribado o Screen, es la búsqueda activa de determinada enfermedad o condición incapacitante para darle solución o para minimizar sus consecuencias, logrando una mejor calidad de vida de la población general.

El Tamizaje temprano de Pérdidas Auditivas es hoy un estándar de salud reconocido internacionalmente, en la última década ha crecido en número de países en desarrollo que lo adoptan como política de salud.

En ausencia del Tamizaje la pérdida auditiva se identifica muy tarde. Así la edad media de detección e intervención de las pérdidas auditivas profundas se sitúa alrededor de los 20 a 24 meses (2 años de edad) y las pérdidas leves- moderadas después de los 4 años.

De esta manera, todos los niños (as) que no pasen el Tamizaje (Screen) inicial y el Rescreening deben tener una adecuada evaluación audiológica y médica para confirmar la presencia de la pérdida auditiva en forma inmediata.

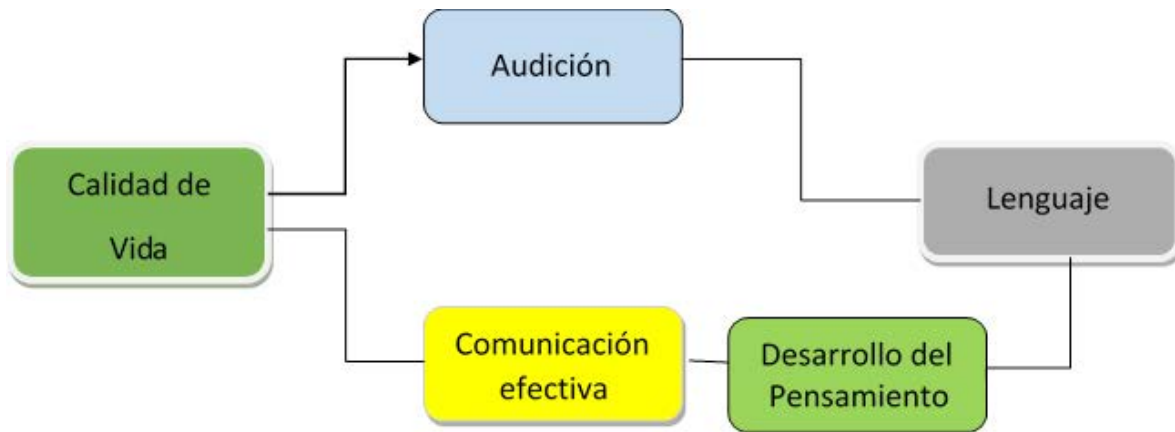


Gráfico 1. Importancia del Tamizaje Auditivo

Intervención

En caso de la confirmación diagnóstica de la pérdida auditiva, de cualquier grado de severidad, el niño (a) debe recibir igualmente, una intervención inmediata.

Actualmente, se está dando un gran avance en los métodos empleados en la intervención de las personas con discapacidad auditiva. Entre los cuales, se pueden encontrar una variedad de utensilios que facilitan la comunicación de las personas sordas con los demás, además permiten el acceso a las fuentes de información y cultura. Por otro lado, en este avance, existe una amplia gama, de ayudas técnicas destinadas a las personas con discapacidad auditiva, que tienen como objetivo facilitar la ampliación (hipoacusias) o la transformación de los estímulos auditivos en señales visuales y /o táctiles. Asimismo, se precisan bastantes métodos y ayudas técnicas para facilitar la comunicación en los deficientes auditivos, que ofrecen beneficios si se emplean con la persona adecuada, en el momento y medida oportunos (17).

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



El sistema de intervención debe ser concertado con la familia y la misma debe tener claro todos los aspectos u opciones de tratamiento que incluye soluciones tecnológicas como prótesis auditiva, implantes cocleares, rehabilitación del lenguaje o lenguaje de señas.

En el caso de pérdida súbita de la audición, se conoce como pérdida rápida de audición neurosensorial que puede ocurrir dentro de horas o días en un paciente aparentemente sano. Sus orígenes son variables y multifactoriales. La mayoría de los pacientes no recuperan la audición si no son tratados, y algunos incluso desarrollan cophosis (sordera) en el oído afectado. Es una emergencia otológica, pues, su manejo terapéutico temprano ofrece un mejor pronóstico auditivo. Como hay un conocimiento limitado sobre esta condición, puede ser subdiagnosticada en Centros de Atención Primaria de Salud. Se debe sospechar en pacientes con pérdida auditiva abrupta o tinnitus. Los instrumentos sofisticados no son necesarios para su diagnóstico, sólo una historia detallada, otoscopia básica e interpretación adecuada de la prueba de audición, se logra un diagnóstico preciso en la mayoría de los casos, lo que se confirma por audiometría (18).

La evolución genética y los últimos avances cromosómicos y/o tecnológicos permiten mejorar el impacto de dicha problemática como resultado del consejo genético, campañas de salud general y/o específica a mujeres embarazadas o de cuidados en los primeros meses y años de vida (etapa de 0 a 6 años). Las estrategias de detección precoz en recién nacidos se han universalizado mediante técnicas como las otomisiones acústicas o potenciales evocados de tronco automatizados; éstas implican la posibilidad de iniciar un oportuno tratamiento “ad hoc” desde los primeros meses de vida. Parece pues paradójico que se identifique una pérdida auditiva tempranamente y no vaya acompañada de las actuaciones pertinentes (entrenamiento auditivo sistemático, adaptación protésica temprana, aprendizaje de un sistema de comunicación precoz, desmutización, acompañamiento familiar, etc.). De allí, la importancia de una planificación estratégica coordinada entre los distintos profesionales que intervienen al igual que la colaboración e implicación de la familia (19).

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO II

SISTEMA DE ATENCIÓN AUDITIVA



EDICIONES **MAWIL**

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



En general cabe prever que la mitad de los casos de pérdida de audición pueden prevenirse a través de medidas de salud pública.

En los menores de 15 años, el 60% de los casos de pérdida de audición son atribuibles a causas prevenibles.

La proporción es mayor en los países de ingresos bajos y medios (75%) que en los de ingresos altos (49%). En general, las causas prevenibles de la pérdida de audición en niños son: infecciones como la parotiditis, el sarampión, la rubéola, la meningitis, las infecciones por citomegalovirus y la otitis media crónica (31%); complicaciones al nacer como asfixia del parto, bajo peso al nacer, prematuridad e ictericia (17%); uso de medicamentos ototóxicos en embarazadas y lactantes (4%); otras causas (8%).

Algunas estrategias de prevención sencillas de la pérdida de audición incluyen:

- Vacunar a los niños contra las enfermedades de la infancia, en particular el sarampión, la meningitis, la rubéola y la parotiditis; administrar la vacuna contra la rubéola a las adolescentes y las mujeres en edad fecunda, antes de que queden embarazadas;
- Prevenir las infecciones por citomegalovirus en mujeres embarazadas mediante una higiene correcta; efectuar pruebas para detectar y tratar la sífilis y otras infecciones en las embarazadas; fortalecer los programas relativos a la salud materna e infantil, incluida la promoción de los partos sin riesgos; seguir unas prácticas correctas de atención audiológica y otológica;
- Reducir la exposición a ruidos fuertes (tanto en el trabajo como en las actividades recreativas) mediante la sensibilización de la población sobre los riesgos que acarrearán; promulgar y aplicar legislación apropiada; y
- Fomentar la utilización de dispositivos de protección personal como los tapones para oídos y los audífonos y auriculares que amortiguan el ruido ambiental;
- Realizar pruebas de detección de la otitis media a los niños y llevar a cabo las intervenciones médicas o quirúrgicas si es necesario;
- Evitar el uso de algunos medicamentos que puedan ser nocivos para la audición, a menos que sea prescrito y supervisado por un médico;



- Remitir al servicio pertinente a los bebés que presentan riesgos altos (por ejemplo, los que tienen antecedentes familiares de sordera, los que han nacido con bajo peso o han sufrido asfixia del parto, ictericia o meningitis) a fin de someterlos a una evaluación y diagnóstico tempranos y garantizar que se les dispensa el tratamiento adecuado, según proceda;
- Aplicar la Norma mundial de la OMS-UIT para los dispositivos y sistemas de audio, cosa que pueden hacer los gobiernos y los fabricantes de teléfonos inteligentes y reproductores MP3. Si se aplica, la norma puede evitar la pérdida de audición causada por prácticas de audición que son nocivas para el oído; e informar a los jóvenes y al resto de la población sobre la pérdida de audición y su etiología, prevención y detección.

Respuesta de la Organización Mundial de la Salud

La OMS ayuda a los Estados Miembros a desarrollar programas de atención del oído y la audición, integrados en el sistema de atención primaria de salud de los países. La labor de la OMS consiste en:

- Proporcionar asistencia técnica a los Estados Miembros en lo concerniente a la elaboración y ejecución de planes nacionales de atención de la audición;
- Proporcionar orientación y recursos técnicos para capacitar a los trabajadores de la salud en materia de atención de trastornos de la audición;
- Formular y difundir recomendaciones para combatir las principales causas prevenibles de la pérdida de audición;
- Promover la sensibilización respecto de la prevalencia, las causas y las consecuencias de la pérdida de audición, así como de las posibilidades de prevención, detección y tratamiento;
- Elaborar y difundir instrumentos basados en pruebas científicas para una sensibilización más eficaz;
- Observar y promover el Día Mundial de la Audición como evento anual de promoción mundial;
- Crear alianzas para desarrollar programas de atención audiológica consistentes, como las iniciativas dirigidas a garantizar unos precios asequibles de los audífonos, los implantes cocleares y los servicios de audiología;

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



- Recopilar datos sobre la sordera y la pérdida de audición, con el fin de demostrar la magnitud y las consecuencias del problema;
- Presentar y promocionar la Norma mundial de la OMS-UIT para los dispositivos y sistemas de audio;
- Fomentar una audición sin riesgos para reducir el riesgo de pérdida de audición debida al ruido en contextos recreativos mediante la iniciativa de la OMS Audición responsable y segura;
- Utilizar la iniciativa de la OMS Audición responsable y segura como instrumento de sensibilización para reducir el riesgo de pérdida de audición inducida por ruidos relacionados con actividades recreativas;
- Promover la inclusión social de las personas con discapacidad, incluidas las que padecen pérdida de audición y sordera, por ejemplo, mediante redes y programas comunitarios de rehabilitación.

En 2017, la 70.^a Asamblea Mundial de la Salud adoptó una resolución relativa a la prevención de la sordera y la pérdida de audición. En esa resolución se pide a los Estados Miembros que integren las estrategias de atención audiológica y otológica en el marco de sus sistemas de atención primaria, bajo el paraguas de la cobertura sanitaria universal. Además, se pide a la OMS que adopte una serie de medidas de promoción de la atención audiológica y otológica a nivel mundial.

Conforme al art. 361 de la Constitución del Ecuador, el “Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la Autoridad Sanitaria Nacional será responsable de formular la Política Nacional de Salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector” (5) y la expedición de la tipología será homologar los establecimientos de salud por niveles de atención del sistema, según el acuerdo Ministerial 000318 expedido el 4 de abril del 2011, los establecimientos de Servicios de Salud, se clasificarán de acuerdo a la capacidad resolutive y nivel de atención, en tres niveles:

- Primer nivel de atención.
- Segundo nivel de atención.
- Tercer nivel de atención.

Este programa es implementado en los tres niveles de atención es decir el diagnóstico va desde la fase de tamizaje a la población general (neonatos y escolares en la primera etapa) a diagnósticos confirmatorios en el nivel de hospitales cantonales y hospitales generales especializados en donde se complementa con la intervención, colocación de ayudas técnicas (prótesis auditiva) y rehabilitación de lenguaje.

2.1. Diagnostico Auditivo en el I Nivel de Atención

Los servicios de Tamizaje Auditivo inicial difieren de acuerdo con la edad del niño así:

Tamizaje de niños (as) preescolares y escolares. Basado en la aplicación de las pruebas estandarizadas en el instrumento NPED, se encuentra disponible en los siguientes servicios:

- Centros y Subcentros de Salud.
- Centro de Salud Rural.
- Centro de Salud Urbano.

Tamizaje auditivo de niños (as) escolares se realizará por doble vía:

- Aplicación de una ficha de criterio docente en las unidades educativas fiscales en todo el territorio nacional. El grupo sospechoso generado en esta pesquisa, será transferido en la Red Pública de Salud para el Rescreening.
- Rescreening en las unidades de la red de salud a través de equipos NPED
- Tamizaje auditivo de neonatos. Se realiza en las unidades de salud de segundo y tercer nivel de atención.
- Para la búsqueda de la fuente del sonido.
- Diagnostico Auditivo en el II Nivel de Atención.
- Comprende todas las acciones y servicios de atención auditiva ambulatoria especializada, así como aquellas que requieren hospitalización cuando lo amerite. Además, representa el escalón de referencia inmediata del I nivel de atención, para confirmación del diagnóstico.
- Ambulatorio.



Los servicios de diagnóstico audiométrico inicial basado en:

Hospitales Básicos

- a. Audiómetro Clínico.
- b. Equipo de Emisiones Otoacústicas (E.O.A.).

2.2. Diagnostico Auditivo en el III Nivel de Atención

En este nivel se tienen los servicios de otorrinolaringología con apoyo diagnósticos confirmatorios, evaluación, prescripción y colocación de audífonos, implantes cocleares y rehabilitación de lenguaje.

Para el diagnóstico se tiene:

- a. una cabina sonoamortiguada o silenciosa.
- b. Electroaudiómetro clínico de estado estable.
- c. Baby screen para recién nacidos con factor de riesgo.
- d. Equipo de emisiones otocústicas para tamizaje neonatal en todos los recién nacidos.

Es de importancia tener en cuenta que el Hospital General de Chone contaba con todos los equipos antes mencionados a pesar de estar en un nivel II de atención, por su localización y demanda de pacientes al estar ubicado en la zona norte de la Provincia de Manabí. Además, cuenta con un equipo de Nped y audímetro portátil y otoscopio.

Ambulatorio

1. Centro especializado: Centro Auditivo oral. CRI (Centro de Rehabilitación Integral), Con servicios de otorrinolaringología, Audiología, Servicios Diagnósticos especializados, servicios de rehabilitación auditivo oral, centro de adaptación y prótesis auditiva.

Hospitalario

2. Hospital especializado Hospitales Pediátricos desde Referencia Nacional con Servicio de Otorrinolaringología, Audiología, Cirugía para implantes cocleares, Rehabilitación Auditivo oral postimplante.



3. Hospital de especialidades, Hospitales de Referencia Nacional con Servicios de Otorrinolaringología, servicios diagnósticos especializados, y terapia de Lenguaje

Otras Unidades de Apoyo Diagnóstico. Unidades de salud en Electromedicina Auditiva que prestan servicios de apoyo especializado al diagnóstico o tratamiento, como la timpanometría, Logaudiometria, impedanciometria, pero son muy importantes en el diagnostico pueden o no ser parte de un establecimiento de Salud.

2.3. Exámenes realizados en el servicio de audiología

- Evaluación otoscopia.
- Emisiones otacústicas.
- Baby screen.
- Prueba del neurodesarrollo NPED.
- Audiometría tonal liminar.
- Potenciales evocados auditivos de estado estable (PEAEE)
- Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC)
- Rehabilitación auditiva oral

2.4. Evaluación otoscópica

La otoscopia neumática es la principal herramienta de diagnóstico para evaluar el estado del oído medio, recomendada por las guías de la Academia Americana de Otorrinolaringología y Cirugía de cabeza y cuello; permite la evaluación de la apariencia de la membrana timpánica y su movilidad; es una técnica diagnóstica rápida, barata e incluso en algunas revisiones bibliográficas lo mencionan como el estándar de oro debido a su disponibilidad. Leonardo Sedano, Viridiana. “Evaluación diagnóstica de otitis media crónica con derrame en niños mediante otomicroscopia, otoscopia neumática y timpanometría vs miringotomía.” (20).

2.5. Emisiones otoacústicas

La presencia de procesos activos que ocurren en la cóclea y que son capaces de generar energía detectable, fue planteada por primera vez por Gold en 1948



y demostrada por Kemp 30 años después. En 1977, en Londres, Kemp se colocó una sonda con un micrófono y un amplificador en su propio oído registrando por primera vez sonidos provenientes del oído interno. Desde ese momento se inicia un acelerado desarrollo científico y tecnológico que permite hoy en día el empleo de modernos equipos de registro de Emisiones Otoacústicas (EOA) que facilitan el diagnóstico audiológico (21).

El registro de las Emisiones Otoacústicas (EOA) nos permite explorar la función auditiva periférica con profundidad y detalle, por lo que constituye una nueva herramienta para el estudio de los trastornos auditivos. Las EOA representan la energía acústica generada en las células ciliadas externas de la cóclea y captada en el oído externo con un micrófono. (21).

Las emisiones otacústicas son respuestas generadas por la cóclea, específicamente por las células ciliadas externas, ante la presentación de un estímulo sonoro. Es un método objetivo y práctico que mide la audición dentro de una extensión de frecuencias de sonido que es vital para el desarrollo normal del lenguaje en los recién nacidos y niños. Cualquier fallo de las emisiones otacústicas registradas por el equipo es un indicador de afectación auditiva.

Las neuronas mediales eferentes olivococleares (MOCE), inervan las células ciliadas externas (CCE) de la cóclea, lo que conduce al movimiento de la membrana basilar. La hipótesis de que MOCE inducida por alteraciones en el movimiento de la membrana basilar, independiente de las ondas de viaje, es responsable de la discriminación de la frecuencia coclear del sonido (22).

2.6. Baby screen

El Baby Screen, es un equipo de pesquizaje neonatal basado en PEAA, aplicado a los Recién Nacidos de riesgo, mediante la estimulación simultánea por vía aérea y ósea, lo que permite detectar o diferenciar las pérdidas auditivas en Conductivas y Sensorineurales, de forma automática.

La audiometría convencional es el estándar de oro para cuantificar y describir la pérdida auditiva. Métodos alternativos se hacen necesarios para evaluar los su-

jetos que son demasiado jóvenes para responder con fiabilidad. Los potenciales evocados auditivos constituyen el método más utilizado para determinar objetivamente los umbrales auditivos (23).

Indicaciones:

Factores de riesgo

Pre y Perinatales

- Malformaciones de Cabeza, Cara y/o Cuello.
- Infecciones intrauterinas (toxoplasmosis, citomegalovirus, herpes, rubeola, sífilis).
- Estancia en Cuidados Intensivos Neonatales durante más de 5 días incluyendo reingresos en el primer mes de vida.
- Uso de medicamentos ototóxicos, infecciones maternas diabetes, meningitis entre otras
- Anomalías Cráneo- faciales incluyendo las del pabellón auricular conducto auditivo, apéndices, etc.
- Hiperbilirubinemia

Postnatales

- Sospecha de la madre o cuidador de retrasos en el habla, desarrollo y audición anormal.
- Historia familiar de hipoacusia permanente en la infancia.
- Enfermedades neurodegenerativas.
- Signos físicos relacionados asociados a pérdida auditiva (mechón de pelo blanco, anisocromía del iris, pigmentación anómala de la piel etc.)
- Síndromes genéticos asociados con pérdida auditiva progresiva.
- Infecciones Recurrentes de Oído.
- Trauma cráneo-encefálico severo que requiere hospitalización particularmente de hueso temporal y base de cráneo.
- Quimioterapia.

2.7. Pruebas del neurodesarrollo NPED

EL NPED es un instrumento automatizado para detectar alteraciones del neurode-



sarrollo en los niños desde 1 mes de nacido hasta los 9 años de edad.

Los niños pueden ser evaluados en los Centros de Desarrollo infantil, escuelas, domicilio o en consultas de niño sano. No se recomienda que el niño sea evaluado si asiste enfermo a consulta médica, dado que, los resultados pueden verse afectados los resultados; pues, el niño puede no cooperar y no saber si ha logrado los hitos fundamentales del desarrollo que debe haber adquirido según su edad.

La prueba consta de 3 áreas a evaluar: Lenguaje, Psicomotor y Sensorial donde se incluye la evaluación auditiva y visual.

2.8. Audiometría tonal liminar

Audiometría Tonal Liminar es una Prueba Diagnóstica Subjetiva, que estudia los Umbrales de Audición en las distintas Frecuencias de cada uno de los OÍDOS y que se reflejan en el AUDIOGRAMA.

Clasificación cuantitativa

Hipoacusia Leve: Pérdida no superior a 40 dB para las frecuencias centrales.

Hipoacusia Moderada: Pérdida comprendida entre 40 y 70 dB.

Hipoacusia Severa: Pérdida comprendida entre 70 y 90 dB.

Hipoacusia Profunda: Pérdida superior a 90 dB.

Para hallar la pérdida auditiva en esta clasificación se suman los umbrales de las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 y el resultado se divide para 4. La pérdida en este caso se da en dB. Calcular el valor por los umbrales de la vía ósea, de existir enmascaramiento calcular con los valores enmascarados.

Clasificación topográfica

Hipoacusia Conductiva o de Transmisión: Pérdida auditiva cuando la vía ósea se mantiene normal y solo se encuentra afectada la vía aérea.

Hipoacusia Neurosensorial o Perceptiva: Pérdida auditiva donde la vía aérea y ósea se encuentran afectadas, con una brecha aéreo-ósea de no más de 10 dB.

Hipoacusia Mixta: Pérdida auditiva que comprende afectación de la vía aérea y ósea, pero con una brecha aéreo-ósea mayor de 10 dB.



Clasificación etiológica

Hipoacusia Hereditarias o Genéticas: Pérdidas auditiva en las que se presenta un patrón de Herencia y pueden ser de aparición Temprana y Tardía.

Hipoacusia Adquiridas: Pérdidas auditivas orginadas por alteraciones después de la gestación, pueden ser de origen Prenatal, Perinatal y Posnatal.

Clasificación locutiva

Hipoacusia Pre-locutiva: Pérdidas auditivas que se presentan antes del aprendizaje del lenguaje. Antes de los 3 años.

Hipoacusia Peri-locutiva: Pérdidas auditivas que se presentan durante la adquisición del Lenguaje. Entre 3 y 5 años de edad.

Hipoacusia Pos-locutiva: Pérdidas auditivas que se presentan después de haber logrado el lenguaje. Mayores de 5 años.

2.9. Potenciales evocados de estado estable (PEAEE)

Son Respuestas periódicas (cuasi-sinusoidales) continuas en el tiempo que se generan a determinadas frecuencias de estimulación por superposición de los potenciales evocados transientes. Esta prueba es doblemente objetiva, mediante la estimación de la respuesta se hace por procedimientos matemáticos, se utilizan estímulos tonales modulados en amplitud a las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz lo que permite un audiograma objetivo.

2.10. Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC)

Los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral (PEATC) son los cambios de voltaje generados en la vía auditiva a nivel de tallo cerebral (desde el nervio auditivo hasta colículo inferior) asociados con la presentación de un estímulo acústico transiente (de breve duración).

Son respuestas muy estables con alta replicabilidad que se mantienen presentes aún en estados de sedación profunda y coma.

Esta técnica permite:

- Evaluar la maduración neural de la vía auditiva.



- Instrumento de pesquisaje de pérdidas auditivas en recién nacidos de riesgo, sin caracterización por frecuencias de las mismas. Donde no existe equipo Baby Screen.
- Realizar diagnóstico topográfico de lesiones neurológicas a nivel de tallo cerebral (tumores, enfermedades desmielinizantes, etc.).
- Instrumento diagnóstico de muerte encefálica.

2.11. Rehabilitación auditiva oral

AUXILIAR AUDITIVO es todo dispositivo electrónico que amplifica el sonido en las personas con pérdida parcial o total de la audición. Está constituido por un micrófono, batería, amplificador y receptor. La Rehabilitación Auditiva Oral se realiza con terapias para enseñar al niño a escuchar, de lo contrario no se lograría nada si solo se adapta un audífono y no se le da la respectiva rehabilitación.

Tipos de auxiliares auditivos

Audífono

El audífono es una prótesis convencional no implantable, que capta, a través de un micrófono, los sonidos del habla y entorno, para procesarlos y amplificarlos con objeto de emitirlos de tal manera que puedan ser percibidos mejor por la persona que los lleva, ajustándose a su pérdida auditiva. En este caso se distinguen los audífonos que facilitan la conducción por vía ósea o aérea, indicado según la patología del paciente.

En el síndrome de Treacher Collins que se caracteriza por malformaciones bilaterales del oído externo y medio, la rehabilitación auditiva de los niños es de suma importancia y los audífonos anclados en los huesos son el método de elección
Implante coclear:

- El implante coclear es una prótesis auditiva que transforma las señales acústicas (el sonido) en señales eléctricas que estimulan el nervio auditivo. El implante coclear proporciona apoyo positivo tanto en el ámbito profesional como en las habilidades sociales al mejorar las habilidades de comunicación de los pacientes implantados (25).
- Los usuarios de implante coclear con buen rendimiento auditivo tienen un



mayor índice de recuperación postural en comparación con los usuarios de implante coclear con un mal rendimiento auditivo (25).

- Se trata de una prótesis implantable que consta de una parte externa y otra interna, colocándose por medio de un procedimiento quirúrgico. El implante coclear sustituye las funciones que realizan las células ciliadas que se encuentran en la cóclea, transformando el sonido en señales eléctricas que se envían al cerebro a través del nervio auditivo.
- Está indicado en los casos de las pérdidas auditivas que no obtienen beneficio con los audífonos, como suele ocurrir en las sorderas neurosensoriales profundas o en ocasiones severas.
- Implante BAHA (Bone Anchored. Hearing Aids) (Implante auditivo Osteointegrado de titanio)
- El Baha es un implante auditivo osteointegrado que permite hacer llegar el sonido directamente a la cóclea por vía ósea.
- Al respecto existe un estudio que describe la experiencia de un centro terciario de referencia en Portugal, de la colocación de audífonos anticelulares BAHA en niños con otitis media crónica con otorreas difíciles de tratar, malformaciones externas y del oído medio, con ganancia audiométrica promedio fue de $31,5 \pm 7,20$ dB en comparación con los valores basales, sin complicaciones (26).
- El Baha es indicado en las hipoacusias de tipo conductivas y mixtas. Es decir, las provocadas por patologías en las cuales no se pueden utilizar audífonos convencionales, por ejemplo, la agenesia del conducto auditivo externo.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO III

PROTOCOLO Y PROCEDIMIENTO DEL SERVICIO DE AUDIOLOGÍA



EDICIONES **MAWIL**

Lista de insumos

- Crema limpiadora.
- Crema conductora para EECG.
- Alcohol.
- Gel Alcohol.
- Esparadrapo.
- Gasa.
- Algodón.
- Baja Lenguaje.
- Hojas.
- Cuadernos.
- Carpetas.
- Folder.
- Material de escritorio.
- Insumos y Materiales que deben ser cambiados cuando lo requiera cada equipo durante su utilización, exámenes de PEA electrodos etc., OEA filtro, sonda, cargador, etc.
- En los Hospitales de Nivel III se utiliza hidrato de cloral por ser hospitales de Especialidades, en la institución no se lo hace por ser de nivel II, por lo que se le recomienda no haber dormido al paciente en la noche para poder realizar el examen con el sueño fisiológico.

3.1. Descripción de los procedimientos:

Procedimiento emisiones otoacústicas

- Esta prueba de pesquisa auditiva se utiliza desde el nacimiento hasta los 5 años.
- Se realiza el registro de los datos generales del niño en la hoja de registro (nombre de la madre, historia clínica, fecha de nacimiento, número de cedula, firma, teléfono).
- Los recién nacidos deben estar bañados con los conductos auditivos externos limpios.
- La habitación donde se realiza el examen debe tener bajo ruido ambiental caso contrario se altera el resultado de la prueba.



- Se coloca alcohol en las manos antes de colocar la oliva en el oído del niño.
- El niño debe estar dormido con sueño natural o muy tranquilo.
- Se realizará la prueba antes del alta en caso de NO PASO (referido) indicar reevaluación a los 8 días.
- Si el resultado de la prueba es PASO indica que el niño pasó la prueba está normal.
- Se registra los resultados del examen en la historia clínica de la madre.
- Sellar con el sello del Tamiz Auditivo o en el carnet de vacunación y en caso de no tenerlo sellar la tarjeta de identificación de nacido vivo.

3.2. Procedimiento baby screen

- El examen se realiza a todos los neonatos con factor de riesgo y que no pasan tres veces las pruebas de emisiones otoacústicas.
- El local de registro debe ser lo más aislado de ruido posible y debe contar con tierra física adecuada.
- Se realizará examen otoscopio previo a todos los recién nacidos con riesgo.
- Introducción de los datos generales en el PC del equipo del Baby Screen.
- En los Recién nacidos se realiza con sueño espontáneo.
- Se toma en cuenta las medidas de antisepsia en la región frontal y en las dos mastoides con solución antiséptica.
- Aplicar la crema limpiadora para disminuir la impedancia en dichos sitios.
- Colocación de los electrodos de registro con pasta conductora el negativo se colocará en la mastoides ipsilateral del oído a explorar el positivo y tierra en la región frontal separados entre sí.
- Al final del examen se debe imprimir el resultado de la prueba y el ticket se pegará en el carnet de vacunas como constancia de que el neonato fue examinado.
- Finalmente se dará indicaciones generales a sus familiares sobre el resultado del examen realizado.

3.3. Procedimiento de la prueba de neurodesarrollo NPED

- Todos los niños durante el primer año de vida deben ser evaluados en forma semestral a partir del primer mes de vida y remitidos para valoración audiológica a partir de los 6 – 7 meses de edad, si falla en el área de lenguaje y/o sensorial auditiva.
- Entre uno y 5 años de edad deben ser evaluados una vez al año con el instrumento NPED.
- Al evaluar a un niño, se utiliza la PDA, los juguetes necesarios y anotar en un cuaderno independiente todos los datos correspondientes al paciente: nombre completo del niño, fecha de nacimiento, fecha de la prueba nombre de la mamá, dirección, teléfono, factores de riesgo específicos que haya presentado el niño.
- El responsable del manejo del equipo N-Ped registrará la información en el parte diario correspondiente, el mismo que debe ser consolidado de forma mensual siguiendo el flujo normal del Sistema Común de Información. El parte diario registrará el nombre del niño, la edad, presencia o no de factores de riesgo y su tipo, el resultado de la prueba y en el caso de que el niño falle especificar en qué área.
- Descargar la información del N-Ped para crear el reporte real de la evaluación, en un computador del área de salud.

3.4. Procedimiento de la audiometría tonal liminar

Debido a las limitaciones de las respuestas obtenidas en las pruebas conductuales en menores de seis meses, los métodos electrofisiológicos son los recursos más utilizados. Los resultados se presentan en forma de un audiograma electrofisiológico, lo que permite al médico evaluar la configuración de la pérdida auditiva, si existe, y proceder a elección adecuada del tratamiento (amplificación, implante coclear u otros) (27).

- Se realiza a partir de los 5 años de edad como prueba confirmatoria a los pacientes detectados por las pruebas de pesquizaje.
- Acogida e interrogatorio del paciente.
- Realizar Otoscopia previa a la evaluación.



- Si presenta tapón de cerumen o algún cuerpo extraño se remite al Otorrinolaringólogo
- Dar indicaciones al paciente como se va a realizar la prueba explicando al paciente la naturaleza de la prueba y la necesidad de su colaboración que consiste en levantar la mano ó apretar el botón pulsador cuando empiece a oír el sonido. Precisar de qué oído oye mejor antes de la prueba.
- Se realizará la prueba según la guía operativa.
- Una vez terminada la vía aérea se realiza la vía ósea, cambiando los auriculares por el vibrador óseo y cambiando el audiómetro la salida de vía aérea por la salida por vía ósea y se realiza el mismo procedimiento. Si por la vía aérea la audición de una persona es normal no llega a ser tan necesaria realizar la vía ósea. (28)
- Realizar el Diagnóstico y tomar conducta según la perdida que presente.
- Si presenta audición normal se anota el resultado en la historia clínica.
- Si presenta pérdida conductiva, mixta o neurosensorial se anota en la Historia Clínica y se remite al O.R.L. para su respectivo tratamiento o prescripción de prótesis auditiva.

3.5. Procedimiento de potenciales evocados auditivos de estado estable (PEAEE)

Esta evaluación de la audición de forma objetiva se la realiza en pacientes que no colaboren: recién nacidos, lactantes, niños pequeños, personas con discapacidad mental.

Para diagnóstico de la naturaleza de la pérdida auditiva (hipoacusia conductiva, neurosensorial o mixta).

- Selección y ajuste de prótesis auditivas.
- Evaluación para implante coclear.
- Realización de la prueba dentro de la cabina audiométrica.
- Otoscopia previa. Si presenta tapón de cerumen o algún cuerpo extraño se remite al Otorrinolaringólogo
- El paciente en estado de sueño natural (de preferencia) o inducido por sedación con Hidrato de Cloral 10% (dosis de 25 a 50 mg x Kg /dosis) 30 mi-



nutos antes de la prueba. En los Hospitales de Nivel III se utiliza hidrato de cloral por ser hospitales de Especialidades, en la institución no se lo hace por ser de nivel II, por lo que se le recomienda no haber dormido al paciente en la noche para poder realizar el examen con el sueño fisiológico. (29)

- Aplicar la crema limpiadora para disminuir la impedancia en dichos sitios
- Colocación de los electrodos de registro con pasta conductora el negativo se colocará en la mastoides ipsilateral del oído a explorar el positivo y tierra en la región frontal separados entre sí.
- Realización de la prueba de acuerdo al manual de procedimientos anexo.
- En el caso de las pérdidas auditivas de tipo conductivas, sólo se afectan los umbrales de la vía aérea, manteniéndose normales los umbrales de la vía ósea. Esto indica una lesión a nivel del oído externo o medio.
- En las hipoacusias neurosensoriales se afectan las 2 vías de conducción del sonido (ósea y aérea) y la brecha aéreo-ósea es menor de 10 dB HL. Esto indica una lesión del oído interno.
- En las hipoacusias mixtas se afectan las 2 vías de conducción del sonido (ósea y aérea) y la brecha aéreo-ósea es mayor de 10 dB HL. Esto indica una afectación del oído interno o receptor, añadiéndose además una lesión del oído medio.
- Los resultados referidos en este examen son respuestas electrofisiológicas por lo que a los valores de los umbrales obtenidos en las 4 frecuencias se le debe restar un error de estimación (15 dB HL), clasificando la severidad según la corrección realizada.
- En caso de paciente con hipoacusia unilateral evaluar por especialista ORL y control de la audición cada 6 meses.
- En caso de paciente con hipoacusia bilateral neurosensorial se lo remite para la donación de audífonos.

3.6. Procedimiento de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC)

Evalúa la maduración neural de la vía auditiva

Es un instrumento de pesquisaje de pérdidas auditivas en recién nacidos de riesgo, sin caracterización por frecuencias de las mismas donde no existe equipo Baby Screen.



Realiza diagnóstico topográfico de lesiones neurológicas a nivel de tallo cerebral (tumoraes, enfermedades desmielinizantes, etc.).

- Se realiza la otoscopia.
- En recién nacidos con afecciones neurológicas, previa valoración por Neu-rólogo, Pediatra y/o Neonatólogo.
- Recién nacidos prematuros, como instrumento de valoración de madura-ción neurológica.
- Paciente en estado de sueño natural (de preferencia) o inducido por seda-ción con Hidrato de Cloral 10% (dosis de 25 a 50 mg x Kg /dosis) 30 mi-nutos antes de la prueba. En los Hospitales de Nivel III se utiliza hidrato de cloral por ser hospitales de Especialidades, en la institución no se lo hace por ser de nivel II, por lo que se le recomienda no haber dormido al pacien-te en la noche para poder realizar el examen con el sueño fisiológico.
- Debemos tener el equipo Audix con buena conexión a tierra.
- Encender la PC, seleccionar el ícono de PEATC.
- Durante la realización de la prueba se debe verificar el nivel de ruido re-sidual que se encuentra en la parte derecha de la pantalla, si el ruido se mantiene alto hay que verificar la conexión a tierra del equipo y que el paciente este dormido, la adecuada impedancia de los electrodos de re-gistro.
- Hay que estar pendiente, además de los sobre niveles los cuales indican que tanto el contacto de los electrodos no es el adecuado o el paciente no se encuentra en condiciones adecuadas para el registro (contracciones musculares, movimientos del paciente), desechando los registros con altos niveles de sobre nivel. (30)

3.7. Procedimiento de rehabilitación auditiva oral

- Se atiende a pacientes de 0 a 12 años y que usen prótesis auditivas (au-dífonos).
- Otoscopia previa para observar si no existe tapón de cerumen u algún ob-jeto que obstruya el conducto auditivo externo.
- Se revisan los audífonos si funcionan.
- Se hace el control de la pila.



- Se realiza cada terapia o sesión de 1 hora en forma individualizada y con la presencia y Asesoría a los Padres de Familia.
- La sesión se realiza 1 hora por semana y a pacientes que son de la provincia cada 15 días.

3.8. Definición de responsabilidades

Dentro del Servicio de Audiología, el personal encargado de:

Realizar el diagnóstico de Rehabilitación auditiva verbal /Terapia del Lenguaje la Lic. Jahaira García Intriago desde el año 2012.

Responsable/ Líder de la Unidad de Proceso: Apoyo Diagnostico Terapéutico Audiología desde junio de 2010 hasta el 2015, a cargo de la realización de Exámenes Audiológicos la Lic. Viviana Patiño Zambrano. Mgs, que laboro en la institución de salud hasta junio de 2016.

El proyecto tuvo resultados exitosos, se evidenció la importancia de la intervención temprana en los niños con deficiencias y discapacidad auditiva y adultos con disminución de la audición, porque además de recibir una atención multidisciplinar en audiología y terapia del lenguaje tenían ayudas técnicas como audífonos y en algunos casos operación de implante coclear de las derivaciones al hospital de tercer nivel de atención hasta el sábado 16 de abril del 2016 en que se presentó el terremoto en Manabí y se perdió la infraestructura e insumos de trabajo del Hospital General de Chone Dr. Napoleón Dávila Córdova; no presta servicio en sus propias instalaciones, las cuales se encuentran en proceso final de construcción del nuevo hospital y se realiza la atención mediante un plan de contingencia, lo cual posibilita que los recién nacidos, infantes y adultos en la actualidad puedan favorecerse de una atención sanitaria integral.

3.9. Resultados a obtenerse

1. Al Realizar el tamizaje auditivo todos los recién nacidos del Hospital General de Chone serán tamizados obteniéndose como resultado PASO la prueba, cuando la audición esta normal y REFER cuando hay que repetir la



- prueba y descartar una Hipoacusia con exámenes confirmatorios.
2. Al realizar el tamizaje a los niños y niñas en edad escolar se realiza la Audiometría de control obteniéndose como resultado detectar una hipoacusia y dar el respectivo tratamiento con donación de audífonos y la respectiva rehabilitación auditiva oral.
 3. Todas las personas adultas que asisten con referencias de las Áreas de Salud y son remitidas por el ORL, el Hospital no cuenta con esta Especialidad por lo que es remitido al hospital del MSP que cuente con Otorrinolaringólogo y los diagnosticados con Hipoacusia reciben el tratamiento respectivo y ayuda con audífonos por parte del programa.
 4. A todos los pacientes que son remitidos de Salud Ocupacional se les realiza una Audiometría ya que están expuestos al ruido y mantenerlos en control semestralmente.

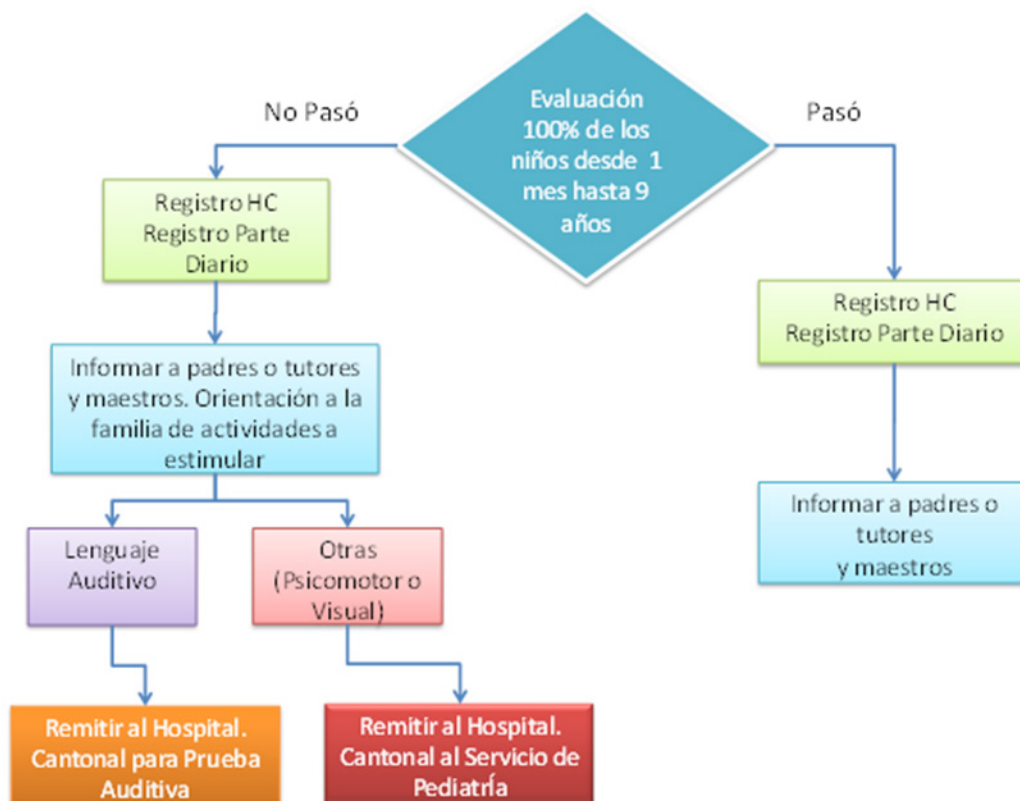
3.10. Interacción con otros procedimientos

Se mantiene buena interacción con las especialidades, Fisiatría, Neonatología, Pediatría, Ginecobstetricia, Salud Ocupacional, Clínica y demás servicios que requieran del examen audiológico.

3.11. ANEXOS

ANEXO 1

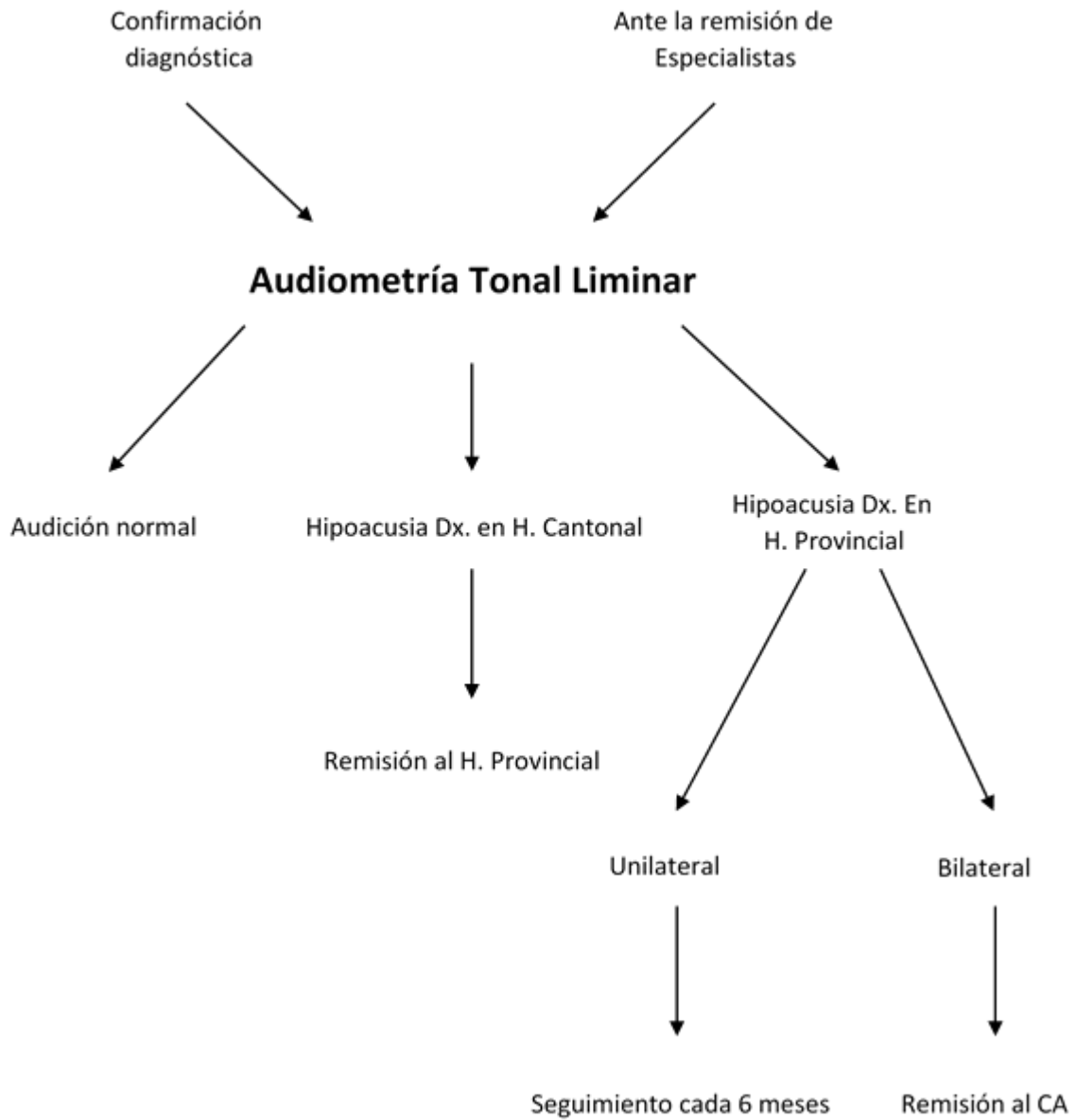
FLUJOGRAMA DE ATENCION CON EL N-PED





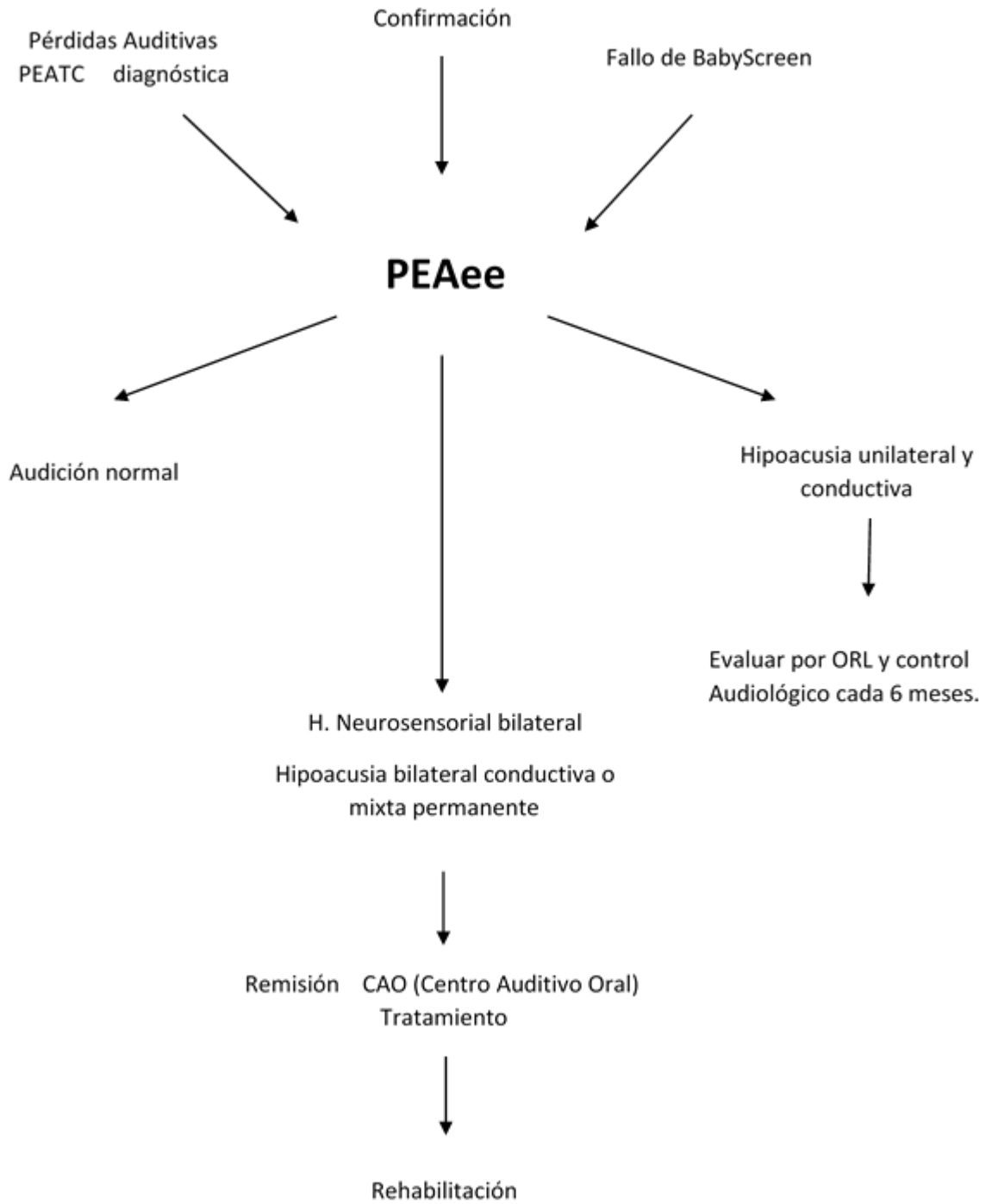
ANEXO 2

FLUJOGRAMA DE ATENCIÓN AUDIOMETRÍA TONAL LIMINAR



ANEXO 3

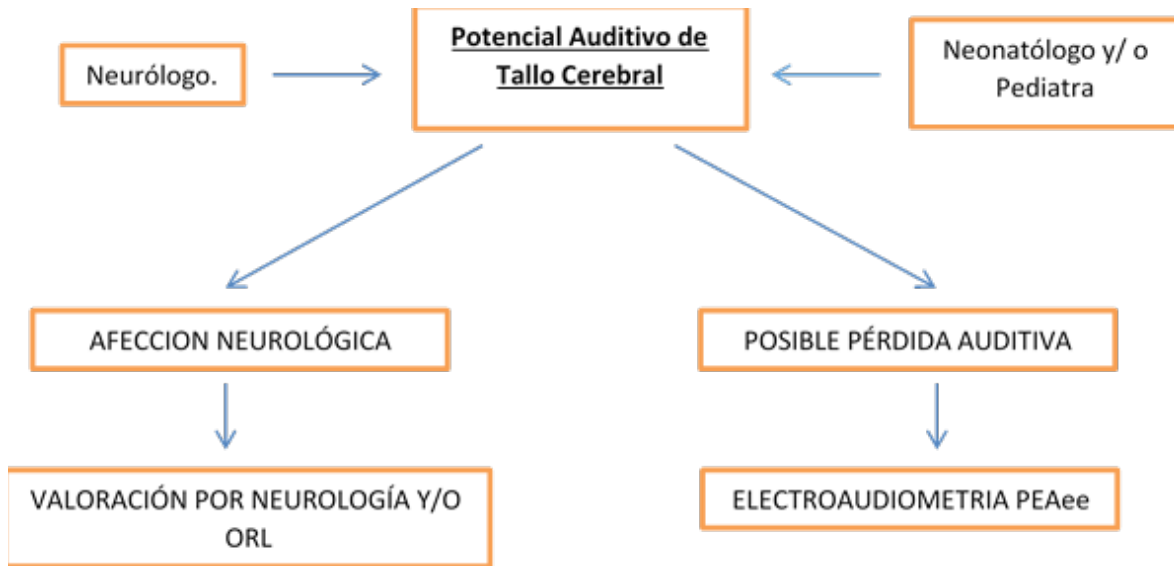
FLUJOGRAMA DE POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE ESTADO ESTABLE





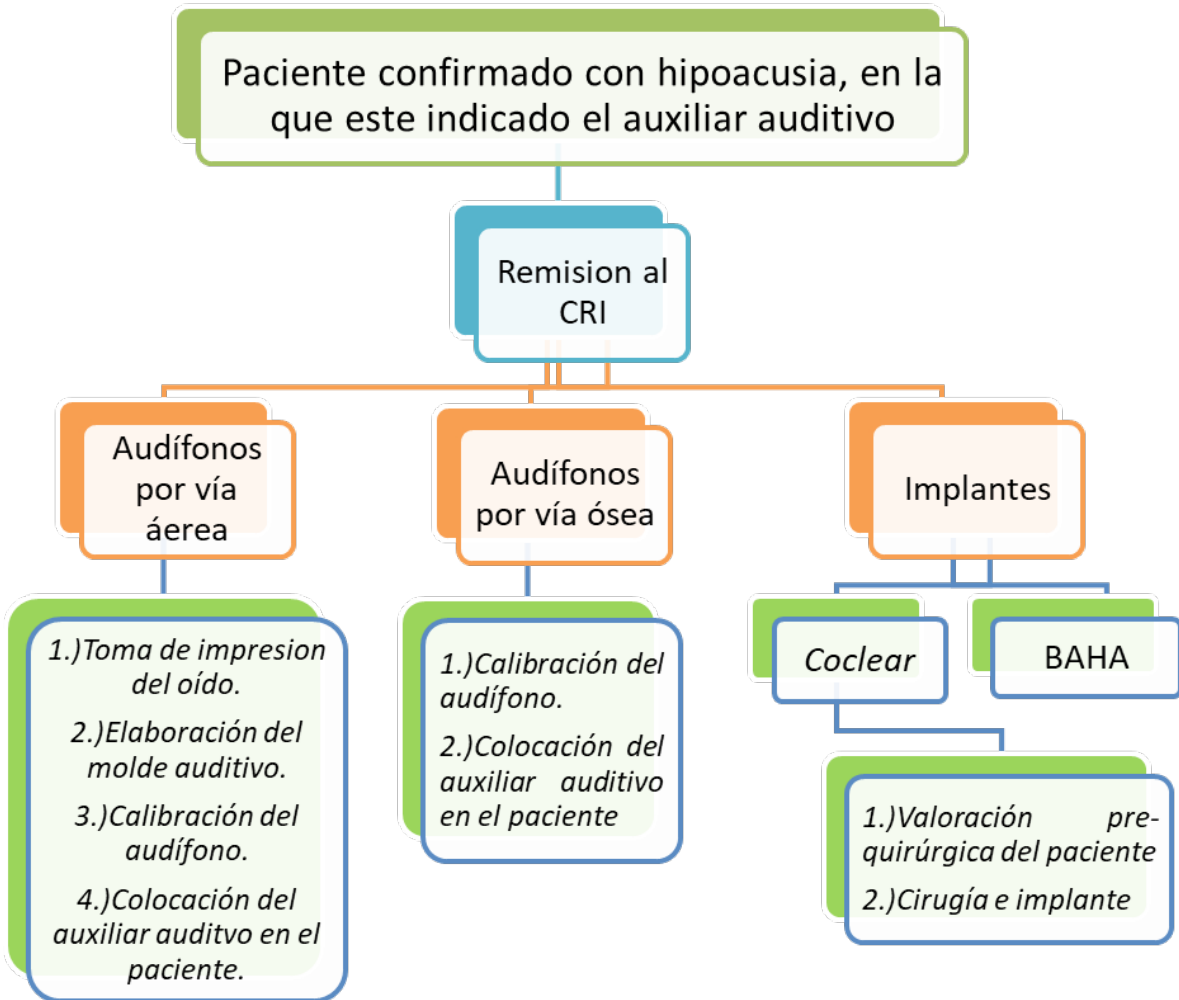
ANEXO 4

FLUJOGRAMA DE POTENCIAL AUDITIVO DE TALLO CEREBRAL



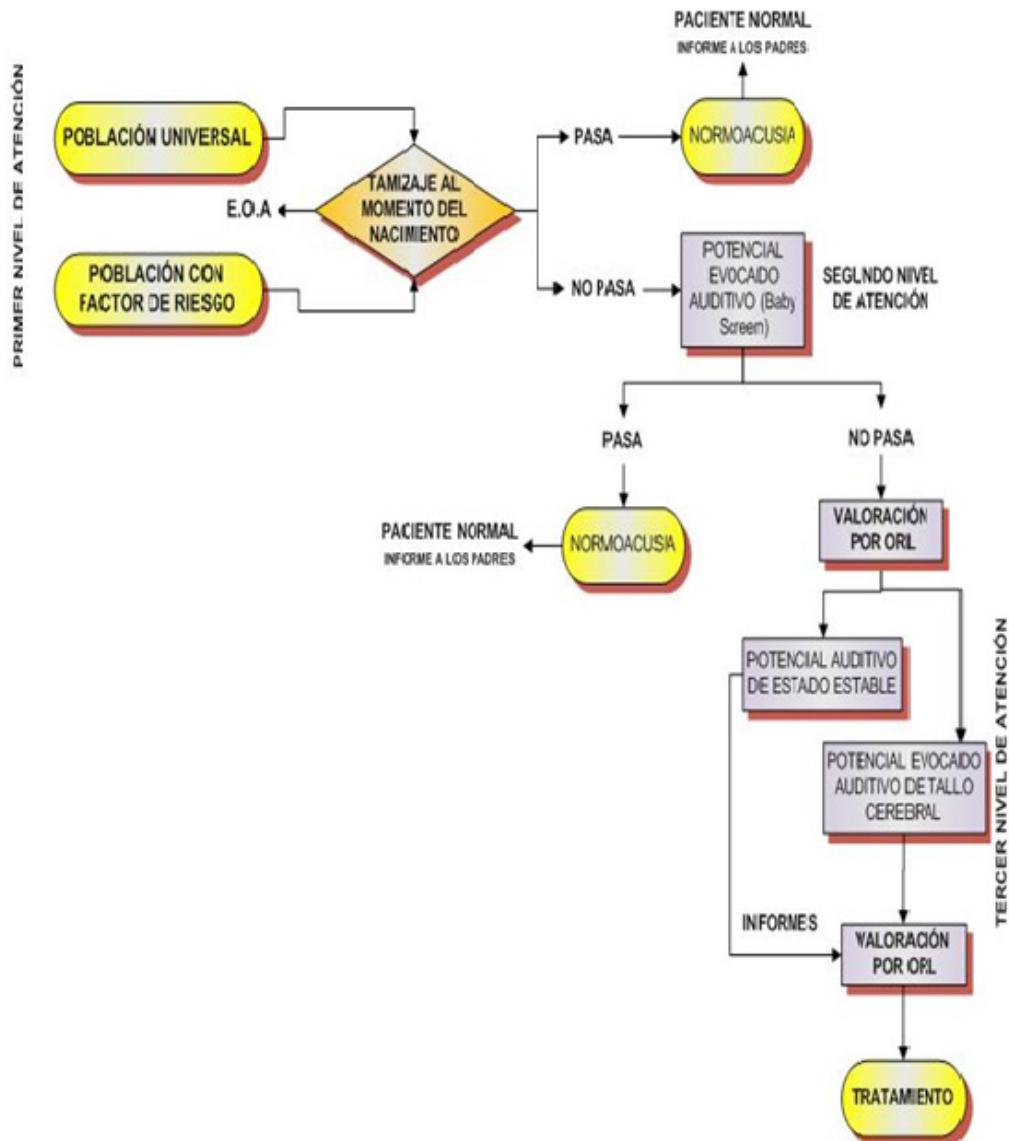
ANEXO 5

FLUJOGRAMA DE ATENCION DE AUXILIARES AUDITIVOS



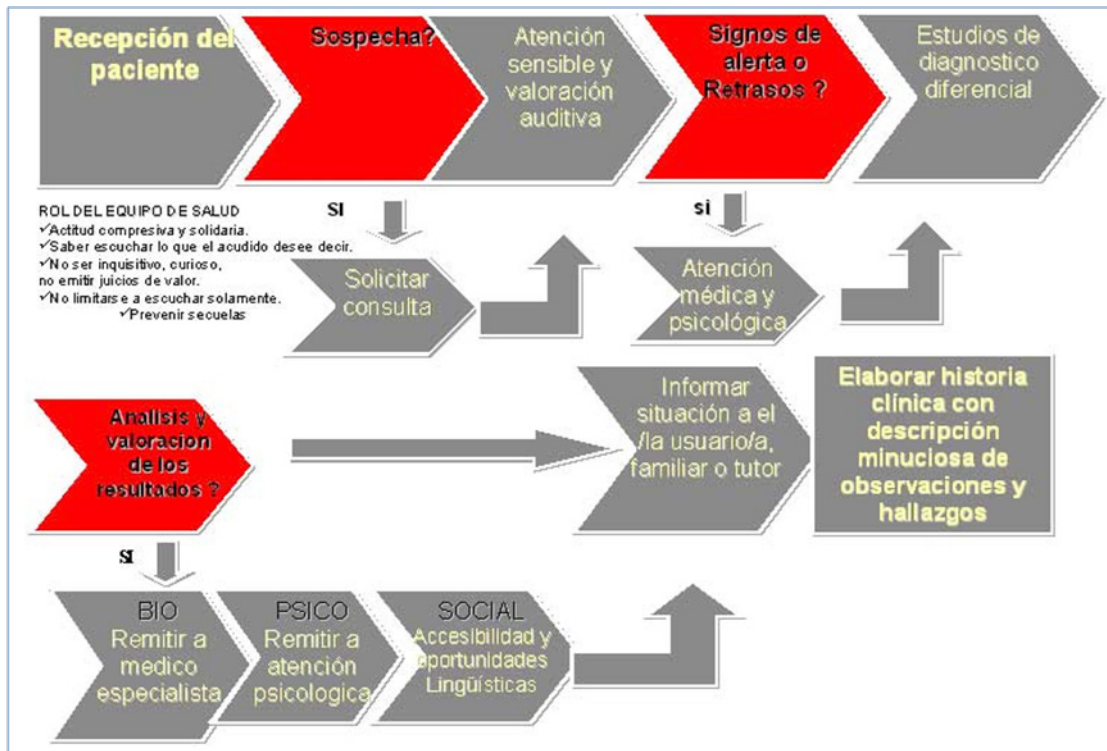
ANEXO 6

PROTOCOLOS DE PESQUISA AUDITIVA



ANEXO 7

ALGORITMO DIAGNÓSTICO



Fuente: Lic. Viviana Patiño Zambrano Mgs



ANEXO 8

INFORME TÉCNICO DEL SERVICIO DE AUDILOGÍA

ASUNTO: Informe Técnico de Talento humano en atención Integral e Integradora de personas con Discapacidad, Rehabilitación y cuidados especiales en salud a Nivel Nacional. Lic. PATIÑO ZAMBRANO VIVIANA PAOLA C.C 1310944168 (LICENCIADA EN TERAPIA DE LENGUAJE) contratada en nuestra institución por Proyectos de Inversión para el “PROGRAMA DE DETECCIÓN TEMPRANA Y ESCOLAR DE DISCAPACIDAD AUDITIVA EN EL ECUADOR” como *Responsable de Audiología*.

ANTECEDENTE:

Mediante Memorando MSP-HGDCTH-2016-0632-M fecha 13 de junio de 2016 **ASUNTO:** SOLICITUD DE INFORME TECNICO // Optimización del personal de Proyectos de Inversión y con texto En atención al Memorando Nro. MSP-CZ4S-2016-2679-M, suscrito por la Autoridad Nominadora el mismo que hace referencia a la Circular No. MSP-CGAF-2016-0032-C, del Lcdo. Edwin Barreno, Coordinador General administrativo Financiero, en relación a Optimización del personal de Proyectos de Inversión

OBJETIVO:

Presentar un informe con los resultados cualitativos y cuantitativos alcanzados en alrededor 5 años de gestión desde el 1 de julio de 2010 hasta la actualidad, en el área Audiología de tamizaje auditivo y pruebas de audiología de detección temprana de discapacidad auditiva que la Lic. Viviana Patiño Zambrano ha realizado en nuestro hospital

ANÁLISIS:

Se debe realizar un análisis amplio sobre:

Actividades realizadas por el cooperante, bajo el convenio.

En nuestro hospital se estableció el área de Audiología y gracias a los resultados del programa se crea la atención de Terapia de Lenguaje para su función en conjunto y brindar mejor servicio la comunidad con la detección de los problemas auditivos y la rehabilitación del lenguaje en las personas que fueron dotadas de auxiliares auditivos.

Se contó con equipos audiológicos y cabinas implementadas para la realización de las siguientes pruebas Tamizaje auditivo prueba que se realiza con equipo de Otoemisiones Acústicas en niños R.N hasta los 6 meses de edad

Prueba de PEAAe Baby Screen potencial evocado auditivo para neonatos con factores de riesgo PEATC y PEAAE electroaudiometría (potencial evocado auditivo de tallo cerebral y potencial evocado auditivo de estado estable) pacientes sospechosos de pérdida auditiva y con alguna discapacidad que no den respuestas confiables al examinador todas las edades examen de diagnóstico.

Audiometría tonal liminar pacientes mayores de 5 años de edad valoración audiológica de diagnóstico.

Nped Evaluación del neurodesarrollo infantil utilizada en pacientes de 1 mes hasta los 5 años de edad

Además, se han realizado actividades de promoción y los protocolos del servicio de audiología

Para el efecto se cuenta con los siguientes equipos

1. Equipo de Emisiones Otoacústicas OEA
2. Baby Screen AURIX equipo de PEAAE electroaudiómetro neonatal
3. AURIX electroaudiómetro PEATC y PEAAE potenciales evocados auditivos y audiometría tonal liminar
4. Audiómetro portátil para audiometría tonal liminar
5. IPATQ donde se encuentra el software de la evaluación del neurodesarrollo infantil

Se estableció mediante horario de agendamiento se estableció la realización de pruebas de acuerdo a las características o duración de cada una de las pruebas evidenciando la realidad del área de trabajo y ambiente.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO QUE HA INTERVENIDO Y SUS POSIBLES CAUSAS.

Cada mes mediante reporte se establecen las cantidades de pruebas que se realizan y los diferentes resultados.

En el año 2010 se obtuvo un total de 556 atenciones

En el año 2011 se obtuvo un total de 1838 atenciones

En el año 2012 se obtuvo un total de 1857 atenciones

En el año 2013 se obtuvo un total de 3017 atenciones

En el año 2014 se obtuvo un total de 2953 atenciones

En el año 2015 se estableció un total de 2314 atenciones total en 6 años de atenciones **12535**

En el 2016 en el mes de enero 205 atenciones, mes de febrero 171, mes de marzo 219, abril 141, mayo no se laboró por la emergencia del terremoto, mes de junio hasta la actualidad se ha tamizado 65 pacientes recién nacidos porque solo se está realizando tamizaje auditivo, el primer semestre del año se atendieron en total = 801

Además, se han detectado pacientes con hipoacusia que requieren de prótesis auditiva del año 2015 al 2016 un total de 185 pacientes adultos con hipoacusia conductiva y Neurosensorial y niños 67 a nivel de la provincia de Manabí, ya que a nuestro hospital acuden pacientes de toda la provincia.

Presentar una tabla con las 10 principales causas de atención e ingreso en la consulta de fisiatría:

Los resultados son los siguientes:

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Nro. DE ORDEN	DIAGNÓSTICO (CIE 10)	Nro. DE CASOS
1	F80 TRASTORNO ESPECIFICO DEL DESARROLLO DEL HABLA Y DEL LENGUAJE	85
2	G80 PARALISIS CEREBRAL INFANTIL	10
3	H90 HIPOACUSIA CONDUCTIVA Y NEUROSENSORIAL	35
4	H91 OTRAS HIPOACUSIA	15
5	R47 ALTERACIONES DEL HABLA, CLASIFICADAS	2
6	R48 DISLEXIA	3
7	R49 ALTERACION DE LA VOZ	5
8	Q90 SINDROME DE DOWN	6
9	Q35 37 FISURA DEL PALADAR CON LABIO LEPORINO	2
10	F98 DISFEMIA	5

Referencias a los distintos servicios de salud y rehabilitación (terapia de lenguaje, terapia física, terapia ocupacional, estimulación temprana, psicorehabilitación, etc.)

Todos los pacientes que llegan al servicio son evaluados

Nuestro hospital recibe pacientes de los diferentes centros y subcentros de salud de la zona 4 por ser un hospital que cuenta con personal y equipos adecuados para la realización de las diferentes pruebas. Una vez hecho el examen se contesta la contrareferencia.

Estadísticas de Atenciones:

Actividades	Enero – Diciembre 2015 /2016		Total	Promedio al día	Promedio mensual
	2015	2016 (enero a junio)			
Total de exámenes de realizados.	2314	801	3115	24 a 15	170 a 220
Total, de contrareferencias emitidas (altas).	1157	456			

Actualmente debido al terremoto la infraestructura donde se ubicaban los equipos se desplomo el área, se logró recuperar el equipo para realización de tamizaje auditivo OEA pero en la actualidad este equipo tiene en función desde el 2010 hasta la actualidad, también la cabina silenciosa y el equipo para potenciales evocados auditivos y el Nped evaluación del neurodesarrollo infantil, otros equipos no se pudieron rescatar.

En una infraestructura nueva se colocará el equipo de y se harán la prueba con las que se encuentren los equipos en buen estado y funcionalidad.

CONCLUSIONES:

Las conclusiones deben hacer referencia a los resultados cualitativos y cuantitativos alcanzados en segundo trimestre.

El desempeño de la Licenciada **PATIÑO ZAMBRANO VIVIANA PAOLA C.C 1310944168** se encuentra acorde a lo estipulado en el proyecto de inversión, mostrando su disposición a prestar asistencia y colaboración recibiendo el 100% de las actividades asignadas al servicio de audiología de esta institución de salud.

Se determina que su labor tiene un alto grado de importancia para el Hospital general de Chone la provincia y zona.

Se destaca un alto grado de impacto en la determinación de las pruebas audiológicas que ha provocado en el usuario interno y externo un alto grado de aceptación con los especialistas de otorrinolaringología.

	NOMBRE	CARGO	SUMILLA
Aprobado por:	Benhur Rodríguez Parraga	Gerente hospitalario	
Revisado por:	Ab Ivonne Velásquez	Responsable de Talento Humano	
Elaborado por:	Dr. Marco Guerrero S	Director asistencial	

ANEXO 9



Hospital General de Chone "Dr. Napoleón Dávila Córdova"
Gerencia

Oficio GHCH-G-188-2017-OF
Chone, 10 de octubre del 2017

Señora Licenciada
VIVIANA PATIÑO ZAMBRANO MG.SC
Presente.-

De mi consideración:

En atención a vuestro oficio s/n suscrito por usted, en el cual solicita se le permita utilizar la estadística del servicio de audiología de esta unidad hospitalaria del proyecto de **DETECCIÓN TEMPRANA Y ESCOLAR DE DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN EL ECUADOR** del cual fue responsable desde el 1 de julio del 2010 hasta el 30 de junio del 2016, para ser utilizados para la realización y publicación de libros y artículos de alto impacto con base científica regional e internacional, esta Gerencia autoriza a usted a utilizar dichos datos con la finalidad ya expuesta.

Cordialmente,



Ec. Benhur Rodríguez Párraga
GERENTE

Copia: Archivo
BRP/Q Ponce



LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA EN SALUD PÚBLICA

Adaptado de la Propuesta de MSP/UNICEF

1. Introducción

Los sistemas de vigilancia epidemiológica nacionales suelen recoger información de presencia de casos de varias enfermedades (10 o más). Con frecuencia varios problemas prioritarios de los niveles locales no forman parte de la vigilancia nacional o se requiere más información para monitorear o tomar decisiones. En este caso cada área de salud o provincia puede diseñar sistemas de vigilancia específicos.

La situación de los sistemas de vigilancia epidemiológica en las Américas experimenta los siguientes problemas más destacados:

- Se han orientado exclusivamente a detectar situaciones anormales que permitan intervenciones rápidas especialmente en enfermedades transmisibles.
- Constituye un sistema pasivo ya que el personal de salud de las unidades no recibe retroalimentación.
- La cobertura es pobre, se limita a las unidades del Ministerio de Salud.
- La calidad de la información mantiene altos subregistros y en los niveles de medio hacia abajo tiene poco aporte al análisis.
- No se utiliza la información para la planificación.
- La información generada carece de oportunidad y generalmente llega tarde a los niveles de decisión por lo que pierde rapidez en la utilidad.

Objetivos de los lineamientos generales

- Estimar la magnitud de los daños y enfermedades y monitorear sus tendencias en el país.
- Detectar oportunamente brotes y epidemias.
- Identificar factores de riesgo y detectar oportunamente sus variaciones.
- Orientar las medidas y acciones oportunas dirigidas a prevenir y controlar problemas de salud.
- Determinar prioridades que orienten la investigación de casos en los establecimientos de salud del territorio nacional.
- Intercambio de información epidemiológica oportuna y veraz entre las dife-



rentes provincias del Ecuador, en forma permanente.

1.1. Pasos para el diseño de un sistema de vigilancia epidemiológica

1.1.1. Definir el problema

Un ejemplo de ello lo constituyen las infecciones de transmisión sexual (ITS), que aquí plantearemos, pues las infecciones de transmisión sexual y el Sida constituye un importante problema de salud pública del Ecuador, sin embargo, su vigilancia epidemiológica actualmente no es eficiente ya que no se conoce realmente la magnitud, ni están plenamente identificadas las características sociales, culturales y de salud en su incidencia; pues circulan alrededor de 20 agentes patógenos de este tipo de infecciones y se registran no más de 5 o 6 en nuestro país, con cierta regularidad.

El control de las infecciones de las ITS es fundamental para mejorar la salud reproductiva de toda la población. El impacto serio que tienen las ITS en las mujeres y en los niños, y la conexión que existe entre las ITS y la prevención del VIH, representan una preocupación profunda en el mundo entero para los profesionales de la salud.

Las enfermedades de transmisión sexual incluyendo el VIH, figuran prominentemente dentro de las patologías infecciosas que se mantienen una persistencia, surgimiento o resurgimiento.

Los cambios en el comportamiento humano y en la ecología, así como en los factores socioeconómicos y políticas relacionadas con el desarrollo económico, la explosión poblacional y transición demográfica, con rápidos aumentos en el número de adolescentes y adultos jóvenes, la migración rural-urbana y disturbios socioculturales simultáneos han contribuido con los aumentos epidémicos de las ITS. Los patógenos transmitidos sexualmente se asocian con frecuencia creciente a varios síndromes de enfermedad común, y están apareciendo nuevos patógenos de transmisión sexual que causan enfermedades nuevas de transmisión sexual. El incontenible crecimiento poblacional y la urbanización nos dan razones para esperar que el surgimiento continuo de nuevos síndromes y patógenos de ITS se extienda en los próximos años.



Las ITS necesitan forzosamente el organismo humano, pues los gérmenes mueren rápidamente fuera del aparato genital. Son enfermedades dentro de la naturaleza, exclusivas del género humano, y transmisible exclusivamente entre los seres humanos. La causa del incremento de las ITS es la entrega de la sexualidad humana al comercio, es un producto más de la era industrial, y tal vez uno de los más redituables.

Describir los eventos o enfermedades con importancia en salud pública, para los que se indica la necesidad de un sistema de vigilancia.

1.1.2. **Definir los objetivos**

Escribir formulaciones específicas que representan lo que espera obtener del sistema.

Ejemplos:

- Determinar cuando ocurre la epidemia, para que puedan instituirse medidas de control preventivo.
- Proveer respuestas a preguntas específicas sobre los problemas de salud establecidos.
- Estudiar el curso a largo plazo de una de las enfermedades o evento en particular.

1.1.3. **Definir los casos o eventos**

Esta es una definición escrita, clara y precisa de casos o eventos que estarán bajo vigilancia.

1.1.4. **Identificar y seleccionar las fuentes de datos**

Determinar quién proveerá información al sistema (Unidades de salud como Centros de Salud, Hospitales de la red integral de salud).

1.1.5. **Determinar las otras características del sistema**

- **Activo, pasivo o mixto:** el sistema puede basarse en la obtención de la información de manera pasiva, o bien puede ser que su oficina contacte con las fuentes, por ejemplo, a través de llamadas telefónicas o visita a los puntos de información. Qué tipo de incentivos se utilizará para obtener la información.



- **Universo o muestra:** ¿Se usarán todas las muestras disponibles, o solo una muestra de ellas? ¿Cómo se elegirá dichas muestras?
- **Continua o intermitente:** Determinar si una única muestra es suficiente, o posiblemente el único modo de obtener información. Si la encuesta es necesaria, ¿debe repetirse en intervalos de tiempo regulares? Si el sistema va a tener una duración ¿debe recogerse los datos de forma continua, o bien en intervalos más pequeños de tiempo?

1.1.6. Definir la frecuencia de obtención de información

Cada hora, diaria, semanal o anualmente, tiene que ser determinado con antelación a la implementación del sistema.

1.1.7. Diseñar un formulario para los casos

Este formulario debe ser tan simple y fácil de usar como sea posible, tanto en la entrada de datos del formulario como en la decodificación y extracción de datos para el análisis. La información demográfica debe registrarse y codificarse de la misma manera que otros sistemas de vigilancia en uso. Por ejemplo, sobre raza o etnia debe estar de acuerdo con los métodos de las oficinas de censo.

1.1.8. Elaborar el método para registrar y transmitir los datos

Se determinará si los datos se escribirán a mano, se dictarán por vía telefónica, por correo electrónico, por redes sociales en mensaje. O se introducirán directamente en un computador.

1.1.9. Definir quien escribirá la información y quien revisará los datos

Se ha de definir quien escribirá la información y quien revisará los datos, además de ello se debe tener determinado quien los introducirá en el computador, se buscará los responsables de estas actividades previamente y los puntos de información deben ser quienes son.

1.1.10. Elaborar un modelo de análisis de datos

- ¿Quién será el personal responsable del análisis de los datos?
- ¿Se hará a mano o en computador?
- ¿Con que frecuencia deben ser analizados?
- ¿Los tipos de análisis específicos que se realizarán deben considerarse



antes de que el formulario sea diseñado?

1.1.11. Definir un método para diseminar la información

- ¿Con qué frecuencia se publicará los informes?
- ¿Cómo y a quién se diseminará?
- ¿Qué contendrá?
- ¿Deben publicarse los datos en crudo o bien debe proveerse una computadora?
- Interpretación de estos.
- Es mejor determinar que tablas y que gráficas se utilizarán.
- Que el sistema de vigilancia empiece.

1.1.12. Evaluar el sistema

- Cada sistema de vigilancia epidemiológica debe ser evaluado periódicamente.
- ¿Quién llevará a cabo la evaluación (quizá mejor una persona de fuera), cuándo, cómo y con qué frecuencia se lo hará?

Epidemiología : Guía didáctica: para estudiantes, maestrantes y trabajadores de la salud	
Tipo de documento:	texto impreso
Autores:	Julio Palomeque Matovelle, Autor
Editorial:	Machala [Ecuador] : Imprenta Machala
Fecha de publicación:	2016
Número de páginas:	426 P.
Il.:	IL.
Idioma :	Español (spa)
Clasificación:	[UNESCO_V2]:2 Ciencia:2.80 Ciencias médicas:Ciencias médicas:Servicio de enfermería
Palabras clave:	EVOLUCION DE LA EPIDEMIOLOGÍA, PROCESO SALUD ENFERMEDAD, EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA EPIDEMIOLOGÍA, CORRIENTES Y APLICACIONES DE LA EPIDEMIOLOGIA, INDICADORES Y TÉCNICAS DE EPIDEMIOLOGÍA, ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, TIPOS DE ANÁLISIS, VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.
Clasificación:	614.4 Epidemiología
ISBN :	978-9942-14-143-9

En este sentido, la vigilancia epidemiológica se constituye en una herramienta de gran utilidad mediante la observación sistemática de la salud y de las personas en

general con el fin de establecer las medidas de control pertinentes, abordando los factores de riesgo de mayor incidencia dentro de la población. para mentenar en buen estado de salud auditiva.

La vigilancia de la salud en audiología se refiere a la metodología para el seguimiento integral y efectivo de los casos clínicos y eventos auditivos que se pudieran presentar.

Se debe identificar las condiciones individuales de cada paciente que sean vulnerables a lesiones, alteraciones y patologías auditivas.

Los sistemas de vigilancia epidemiológica en salud pública en audición relacionan la evaluación y los niveles de exposición o factores que impliquen alteraciones, con el fin de conocer la variabilidad, evolución de salud auditiva de la población, con el objeto de fortalecer programas con la utilización de indicadores.

Se debe establecer una línea base que permita la comparación con los seguimientos periódicos, que se realizan evaluación para la salud que incluya valoración médica y audiológica, realizar una precoz detección y diagnóstico de la hipoacusia infantil para el desarrollo de sus habilidades, y en el adulto con deficiencia auditiva para que no sea progresiva la perdida de habilidades en el entorno social y laboral, para minimizar las graves consecuencias que un diagnóstico tardío, ofreciendo nuevas posibilidades a las nuevas generaciones de niños y niñas y adultos con perdida auditiva.

Según estadísticas a nivel mundial:

De acuerdo a cifras de la Organización Mundial de Salud más del 5% de la población mundial (466 millones de personas) padece pérdida de audición discapacitante (432 millones de adultos y 34 millones de niños). Se estima que de aquí a 2050 más de 900 millones de personas - una de cada diez - padecerá pérdida de audición.

La mayoría de las personas con pérdida de audición discapacitante vive en países de ingresos bajos y medianos, alrededor de una tercera parte de las personas mayores de 65 años padece pérdida de audición. La máxima prevalencia a nivel



mundial en ese grupo de edad se registra en Asia meridional, Asia-Pacífico y el África subsahariana.

Se calcula que, en 2050, más de 900 millones de personas -es decir, una de cada 10- sufrirá una pérdida de audición en condición de discapacidad.

La pérdida de audición puede deberse a causas genéticas, complicaciones en el parto, algunas enfermedades infecciosas, infecciones crónicas del oído, el empleo de determinados fármacos, la exposición al ruido excesivo y el envejecimiento.

El 60% de los casos de pérdida de audición en niños se deben a causas prevenibles.

1100 millones de jóvenes (entre 12 y 35 años de edad) están en riesgo de padecer pérdida de audición por su exposición al ruido en contextos recreativos.

Los casos desatendidos de pérdida de audición representan un costo mundial anual de 750 000 millones de dólares. Las intervenciones destinadas a prevenir, detectar y tratar la pérdida de audición no son costosas y pueden resultar muy beneficiosas.

La situación de las personas que padecen pérdida de audición mejora gracias a la detección temprana, a la utilización de audífonos, implantes cocleares y otros dispositivos de ayuda, a compañado siempre de un tratamiento adecuado de terapia auditiva verbal otros métodos de comunicación cuando no es posible el desarrollo del lenguaje y la comunicación, como el aprendizaje de la lengua de señas y otras medidas de apoyo educativo y social.

- 3 de cada 1000 nacidos vivos nacen con una pérdida auditiva neurosensorial.
- 2 de cada 1000 nacidos vivos adquieren una hipoacusia o pérdida auditiva neurosensorial antes de los dos años.
- El 90% de niño/as hipoacúsicos tienen padres normo-oyentes.
- El 50% han sido diagnosticados con un factor genético.
- El 20 al 30% no se conocen las causas.
- El 5 al 15 % se debe a problemas prenatales: Infecciones intrauterinas, prematuros, etc.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA DISCAPACIDAD EN EL ECUADOR



REFERENCIA GEOGRÁFICA

PROVINCIA

Todo

CANTÓN

Todo

TIPO DE DISCAPACIDAD

Todo

GRADO DE DISCAPACIDAD

Todo

GÉNERO

Todo

EDAD

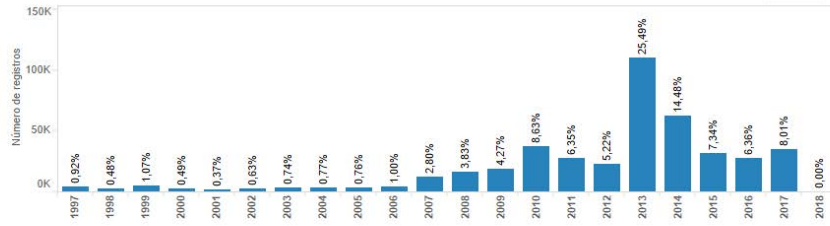
Todo

AÑO CARNETIZACIÓN

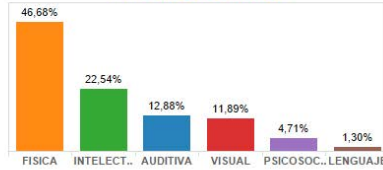
Todo

EVOLUCIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD REGISTRADAS * **

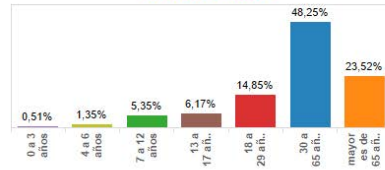
TOTAL: 433.169



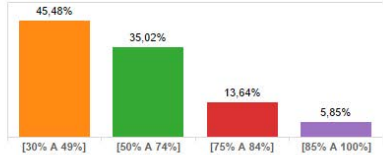
TIPO DE DISCAPACIDAD



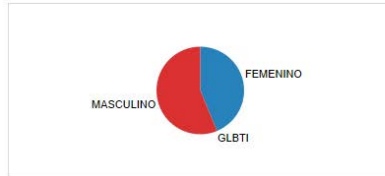
GRUPOS ETARIOS



GRADO DE DISCAPACIDAD



GÉNERO



Elaborado por: Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades / Dirección de Gestión Técnica
Fuente: Ministerio de Salud Pública
02 DE ENERO 2018
*La información desplegada excluye a las personas con discapacidad fallecidas a AGOSTO 2017
**De ser necesaria la información la cual incluya o excluya a las personas con discapacidad fallecidas por unidad de tiempo, contactarse con informacion@consejodiscapacidades.gob.ec para el envío parcial de la base de datos para su respectivo análisis y construcción.

Fuente: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA DISCAPACIDAD AUDITIVA EN EL ECUADOR



TOTAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD REGISTRADAS EN EL REGISTRO NACIONAL DE DISCAPACIDAD

PROVINCIA

Todo

CANTÓN

Todo

TIPO DE DISCAPACIDAD

Todo

GRADO DE DISCAPACIDAD

Todo

GÉNERO

Todo

PORCENTAJE

Todo

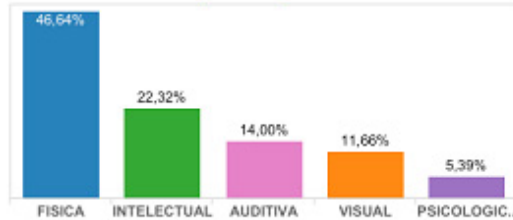
EDAD

Todo

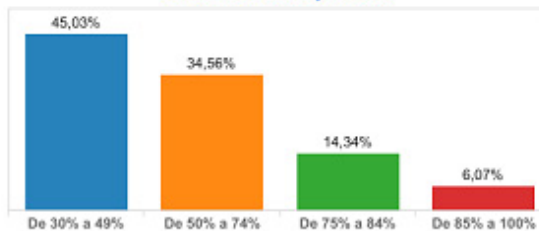
SECTOR

Todo

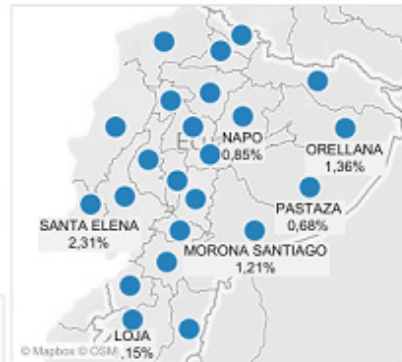
Tipo de Discapacidad



Grado de Discapacidad

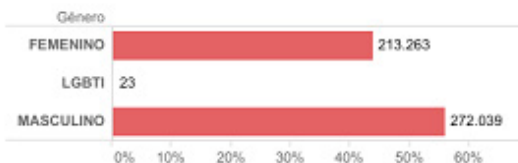


TOTAL: 485.325

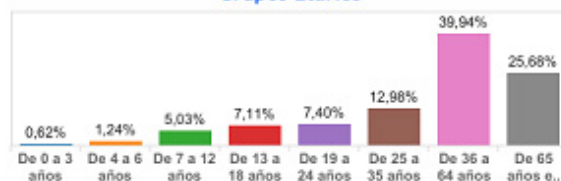


Elaborado por: Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades-CONADIS
Fuente: Ministerio de Salud Pública
Fecha Elaboración: Marzo 2020
Corte del Registro: Febrero 2020

Género



Grupos Etarios



Fuente: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO LA DISCAPACIDAD EN LA PROVINCIA DE MANABÍ



TOTAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD REGISTRADAS EN EL REGISTRO NACIONAL DE DISCAPACIDAD

TOTAL: 47.842

PROVINCIA
MANABÍ

CANTÓN
Todo

TIPO DE DISCAPACIDAD
Todo

GRADO DE DISCAPACIDAD
Todo

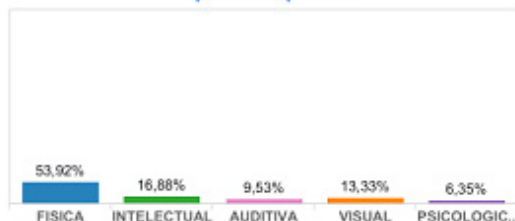
GÉNERO
Todo

PORCENTAJE
Todo

EDAD
Todo

SECTOR
Todo

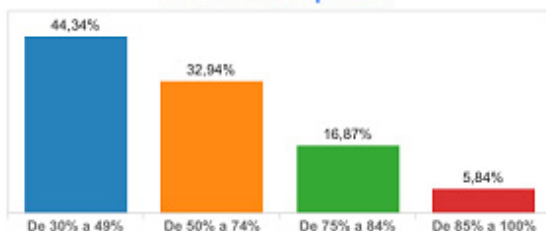
Tipo de Discapacidad



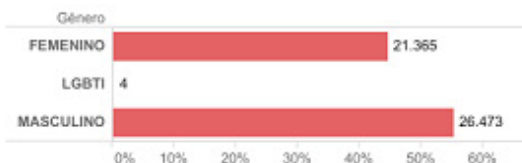
© Mapbox © OSM

Elaborado por: Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades-CONADIS
Fuente: Ministerio de Salud Pública
Fecha Elaboración: Marzo 2020
Corte del Registro: Febrero 2020

Grado de Discapacidad



Género



Grupos Etarios



Fuente: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO LA DISCAPACIDAD AUDITIVA EN LA PROVINCIA DE MANABÍ



TOTAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD REGISTRADAS EN EL REGISTRO NACIONAL DE DISCAPACIDAD

PROVINCIA
MANABÍ

CANTÓN
Todo

TIPO DE DISCAPACIDA..
AUDITIVA

GRADO DE DISCAPACI..
Todo

GÉNERO
Todo

PORCENTAJE
Todo

EDAD
Todo

SECTOR
Todo

Tipo de Discapacidad

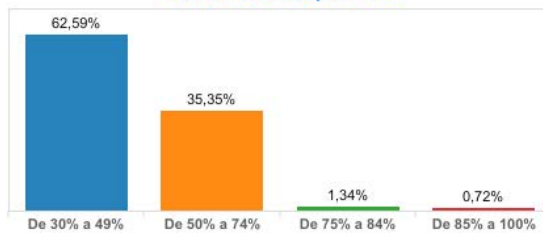


TOTAL: 4.560

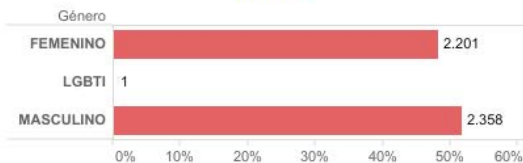


Elaborado por: Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades-CONADIS
Fuente: Ministerio de Salud Pública
Fecha Elaboración: Marzo 2020
Corte del Registro: Febrero 2020

Grado de Discapacidad



Género



Grupos Etarios



Fuente: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO LA DISCAPACIDAD EN EL CANTON CHONE



TOTAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD REGISTRADAS EN EL REGISTRO NACIONAL DE DISCAPACIDAD

TOTAL: 5.329

PROVINCIA
MANABI

CANTÓN
CHONE

TIPO DE DISCAPACIDA..
Todo

GRADO DE DISCAPACI..
Todo

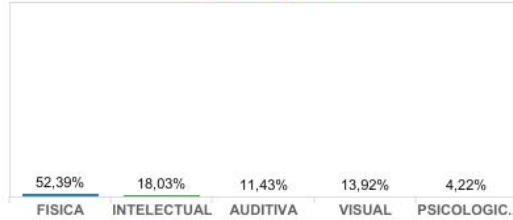
GÉNERO
Todo

PORCENTAJE
Todo

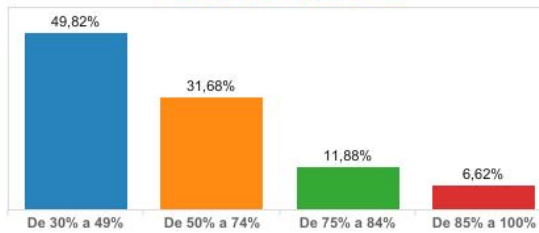
EDAD
Todo

SECTOR
Todo

Tipo de Discapacidad

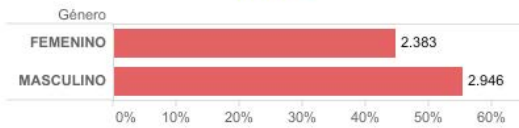


Grado de Discapacidad



Elaborado por: Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades-CONADIS
Fuente: Ministerio de Salud Pública
Fecha Elaboración: Marzo 2020
Corte del Registro: Febrero 2020

Género



Grupos Etarios



Fuente: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO ESTADÍSTICA DE LA DISCAPACIDAD AUDITIVA EN EL CANTÓN CHONE



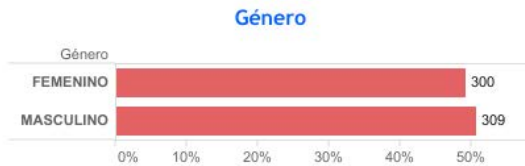
TOTAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD REGISTRADAS EN EL REGISTRO NACIONAL DE DISCAPACIDAD

- PROVINCIA
MANABI
- CANTÓN
CHONE
- TIPO DE DISCAPACIDA..
AUDITIVA
- GRADO DE DISCAPACI..
Todo
- GÉNERO
Todo
- PORCENTAJE
Todo
- EDAD
Todo
- SECTOR
Todo

TOTAL: 609



Elaborado por: Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades-CONADIS
Fuente: Ministerio de Salud Pública
Fecha Elaboración: Marzo 2020
Corte del Registro: Febrero 2020

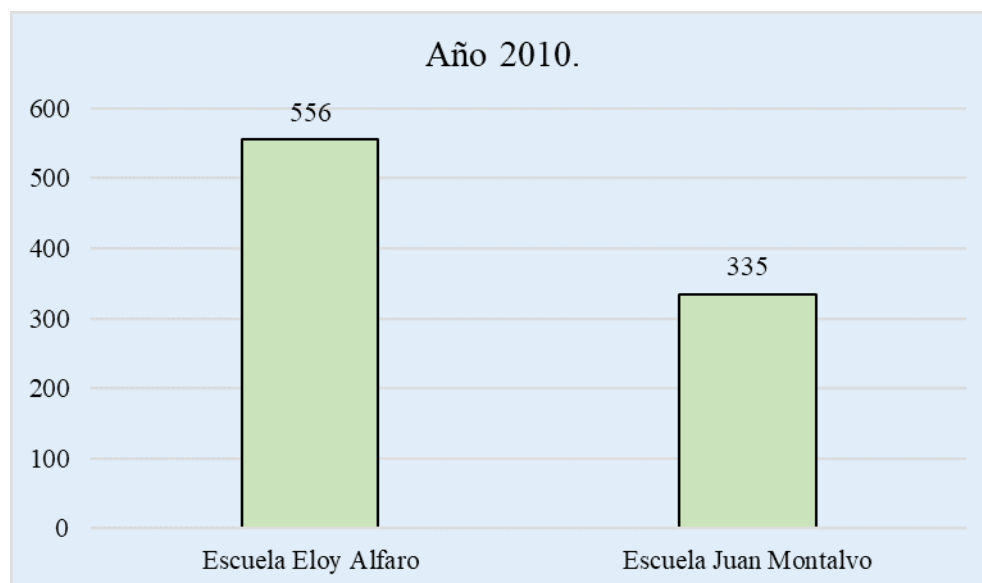


Fuente: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

“Programa de Detección Temprana y Escolar de Discapacidad Auditiva en el Ecuador”

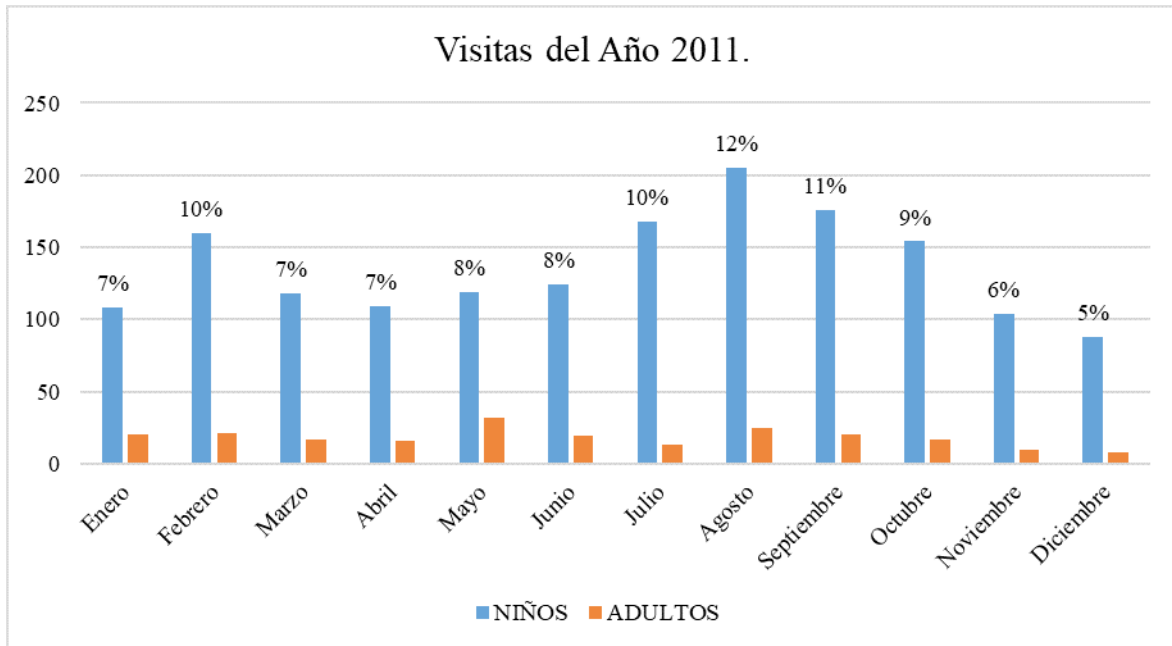
El presente análisis es realizado en base a datos recolectados durante el año 2010-2016 sobre el servicio de audiología ofrecido en el Hospital de Chone, a cargo de la Dra. Viviana Patiño. Dentro de los datos recolectados tenemos: la cantidad de visitas atendidas segmentadas en hombres y mujeres, al igual que las pruebas de OEA, PEAAe, PEATc, AUD, Nped de acuerdo al rango de edad que se pueden realizar.

Año 2010

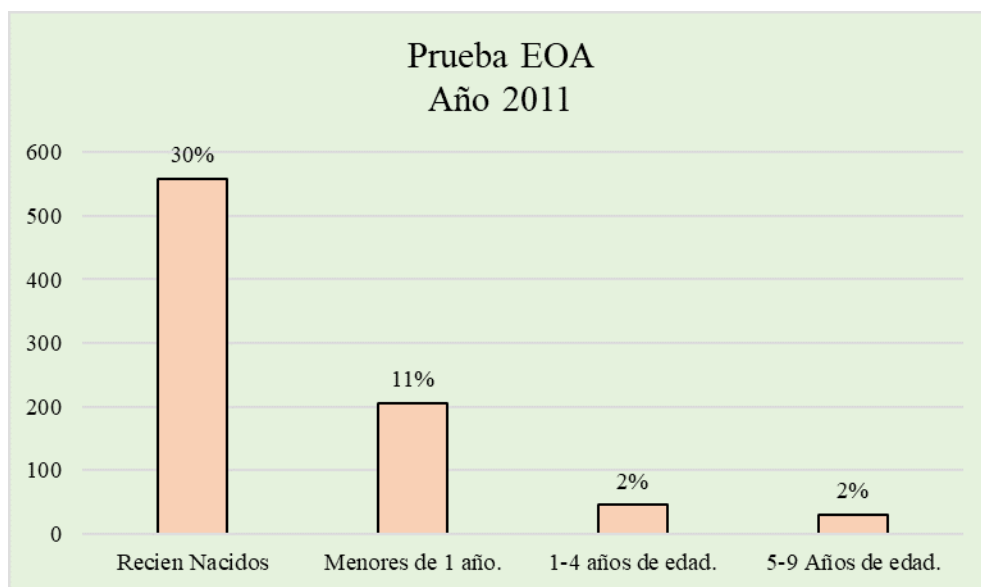


El análisis del año 2010 comienza con los últimos 3 meses (Octubre – Noviembre - diciembre), en los cuales se realizaron 458 exámenes y se evaluaron dos escuelas promotoras en salud del cantón que fueron: La escuela “Juan Montalvo” con una cantidad de 335 niños y detectados con problemas asociados con el neuro desarrollo 92 y la escuela “Eloy Alfaro” con una cantidad de 556 y detectados con problemas asociados con el neuro desarrollo 57.

Año 2011.

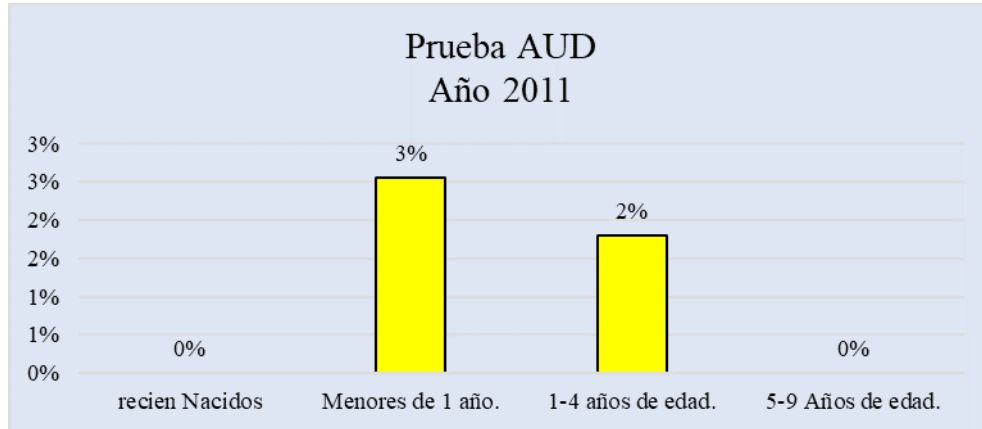


En el año 2011 la atención estuvo representada por alrededor de 1840 visitas en las cuales el 89% fueron niños y un 11% adultos, a los cuales se les realizaron exámenes para determinar su nivel de audición, el mes de agosto es el que presenta mayor fluidez de visitas de niños.

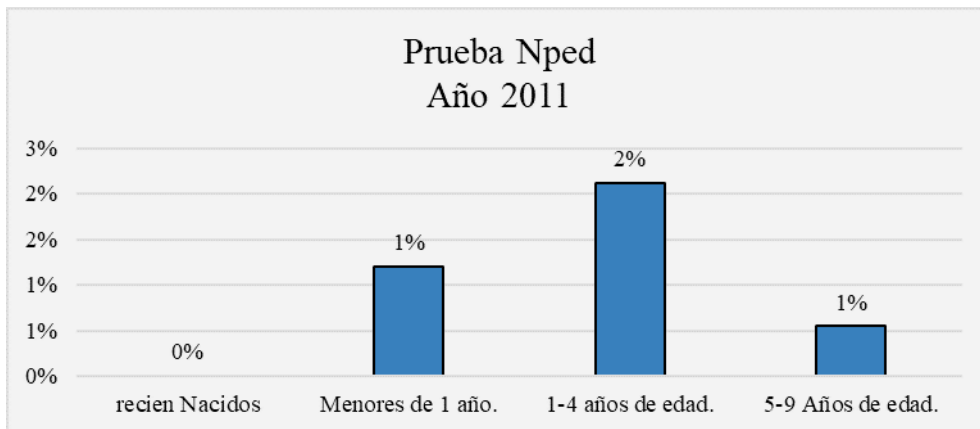


AUDIOLÓGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

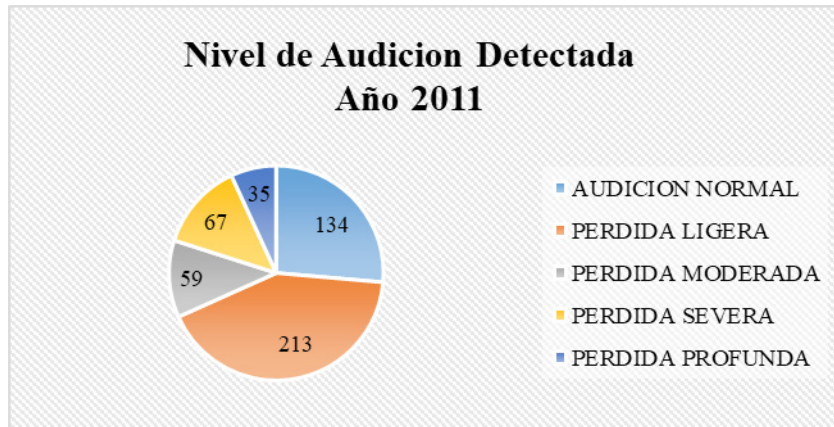
La Prueba EOA se realizó al 30% de niños recién nacidos, un 11% en menores de 1 año que van desde 1 mes a 11 meses de edad, el 2% a niños entre 1 – 4 años y un 2% en niños de 5-9 años.



La Prueba de AUD solo se realizó en niños que tenían desde 1 mes de nacido hasta los 4 años, de los cuales el 3% en menores de 1 años y 2% entre los 1 a 4 años.

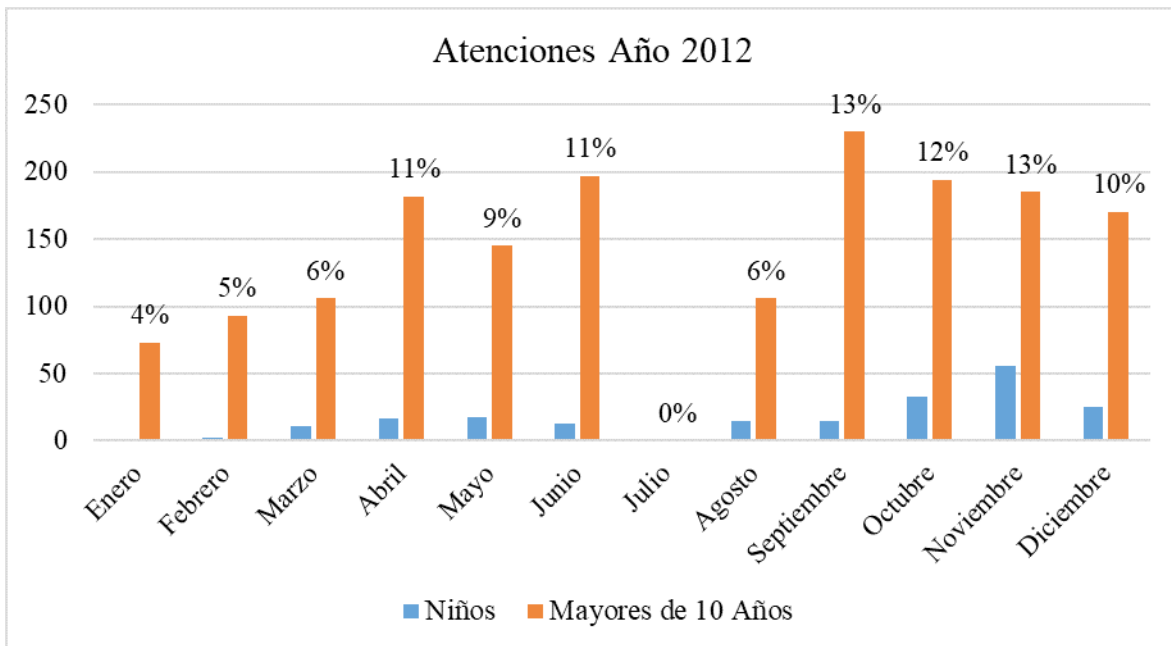


La Prueba Nped se realizó en niños que tenían desde 1 mes de nacido hasta los 4 años, de los cuales representó el 1% en niños menores de un año y entre 5 - 9 años y 2% en niños entre los 1 - 4 años de edad.

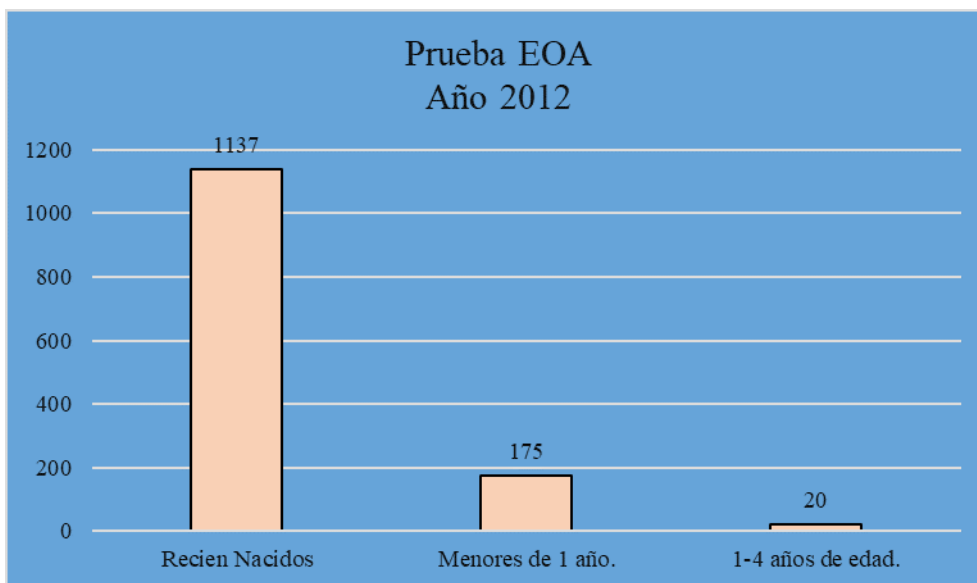


Como se muestra en la gráfica el 57% presenta una pérdida ligera, y tan solo el 36% mantiene la audición normal, mientras que un mínimo del 9% presentan una pérdida profunda de la audición.

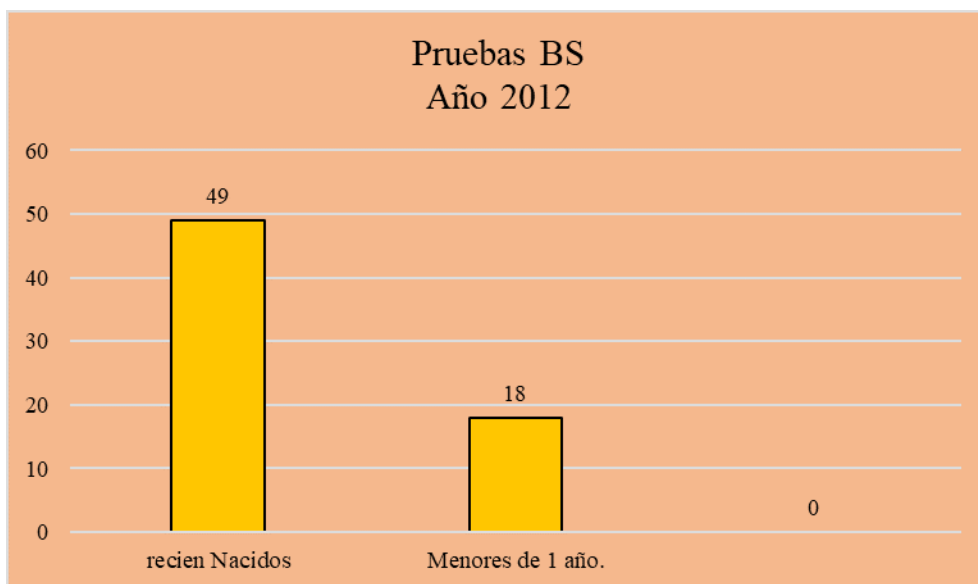
Año 2012.



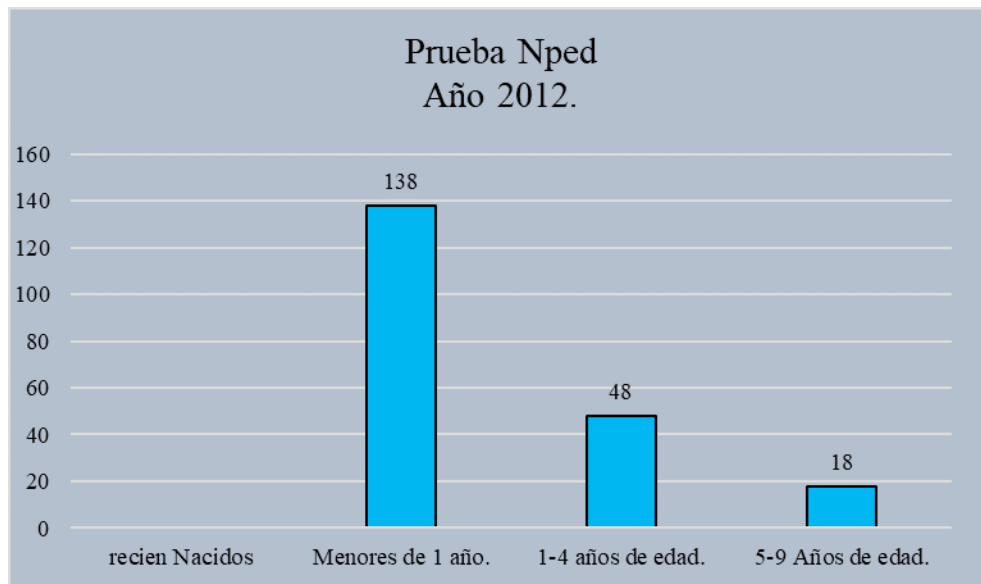
En este año hubo una segmentación diferente, ya que se separaban los datos por niños y mayores de 10 años de los cuales el 89% eran mayores de 10 años. Al igual que años anteriores se realizaron pruebas de audición en los pacientes.



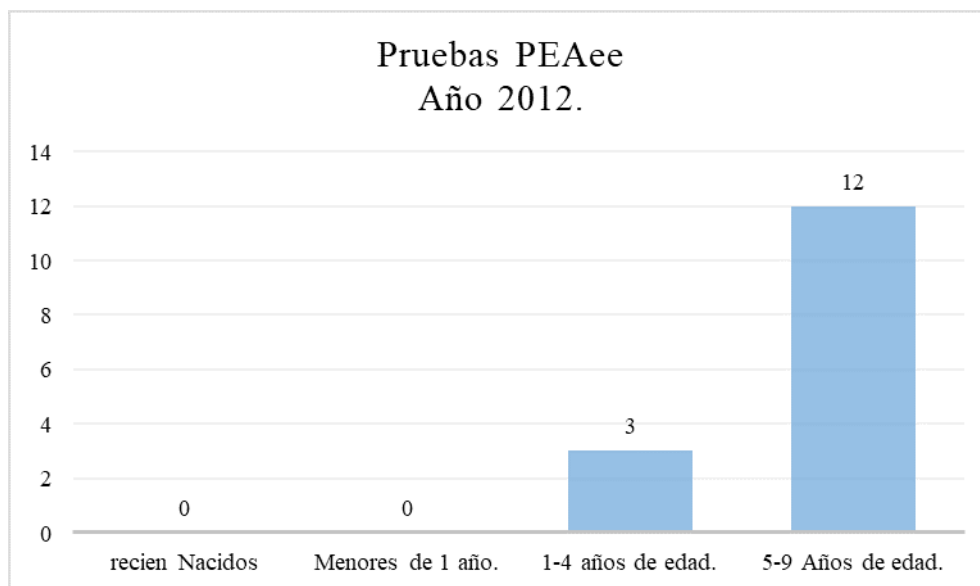
Durante este año se realizó mas pruebas de EOA, se realizaron 1137 pruebas en recién nacidos, 175 en menores de un año y 20 pruebas en niños entre 1 – 4 años.



Durante este año se realizaron en recién nacidos se hicieron 49 pruebas BS y 18 pruebas en menores de un año.



En las pruebas Nped se realizaron 138 a niños menores de 1 año, 48 pruebas a niños entre 1 – 4 años y 18 pruebas a niños entre 5 – 9 años de edad.

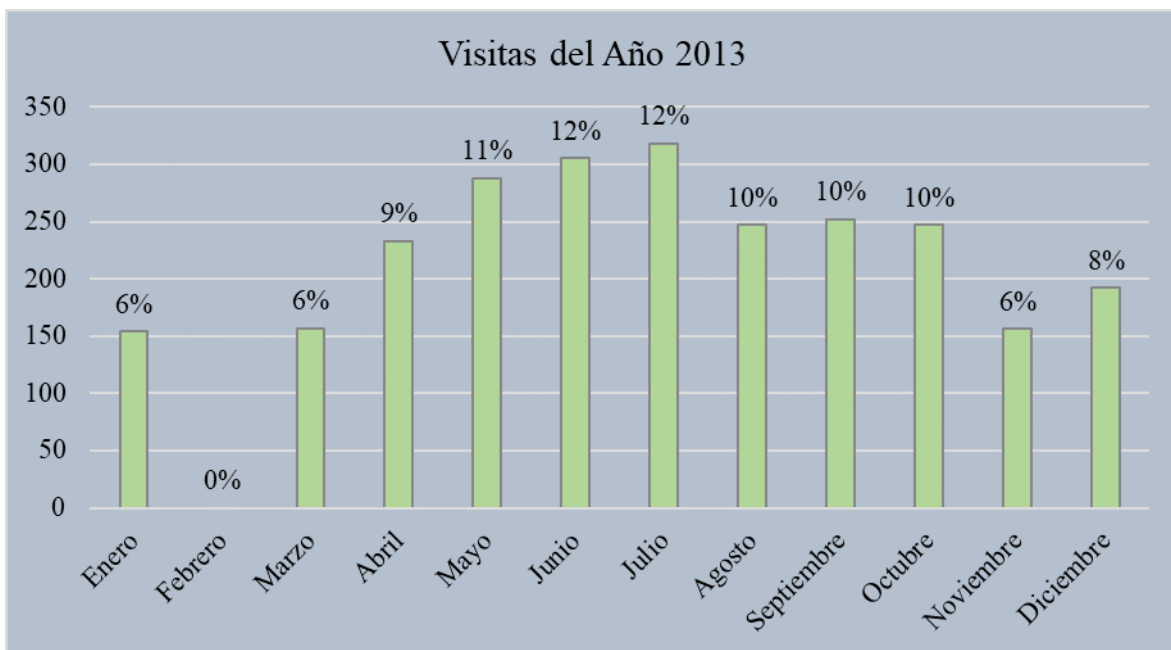


Las pruebas PEAAe solo se realizaron 3 pruebas a niños entre 1 – 4 años y 12 pruebas a niños entre 5 – 9 años.



Dichas pruebas determinaron que el 73% de los pacientes cuenta con una audición normal, el 23% una pérdida ligera, un 1% presenta pérdida profunda y moderada respectivamente y un 2 % con pérdida severa de la audición.

Año 2013.



AUDIOLÓGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



En el año 2013 se atendieron 2549 visitas las cuales tuvieron mayor fluidez entre junio y julio con el 12% cada uno.

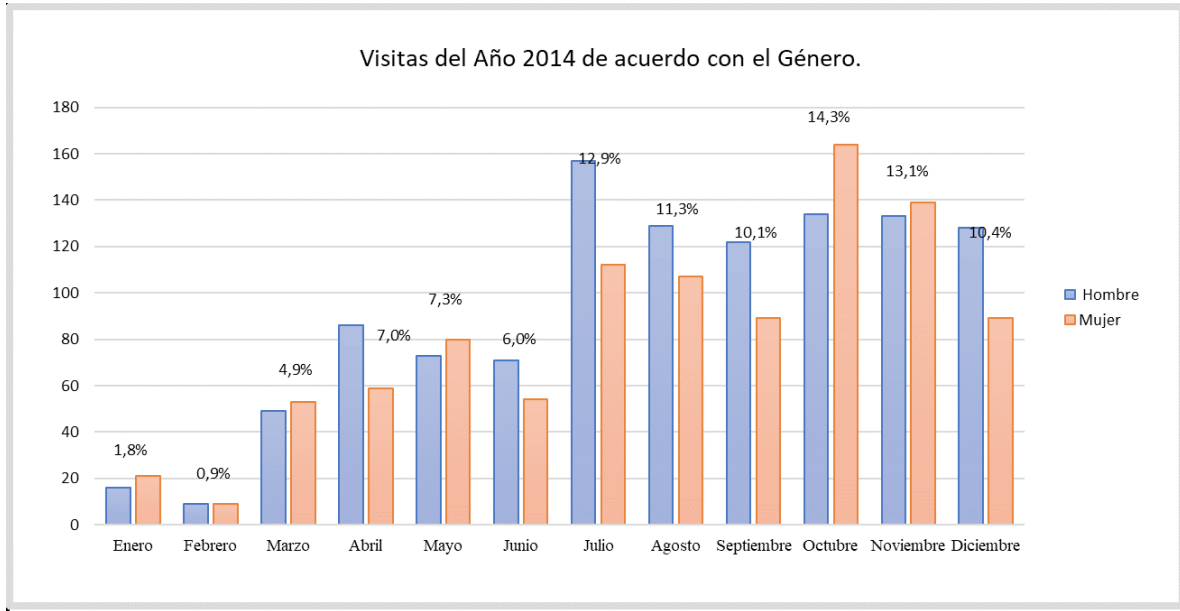


De las 6 pruebas que se realizan en el centro Médico el 79% fueron de pruebas OEA y un 20% de pruebas AUD, dejando una diferencia con el 1% de pruebas de Nped y PEAAe realizadas durante todo el año.

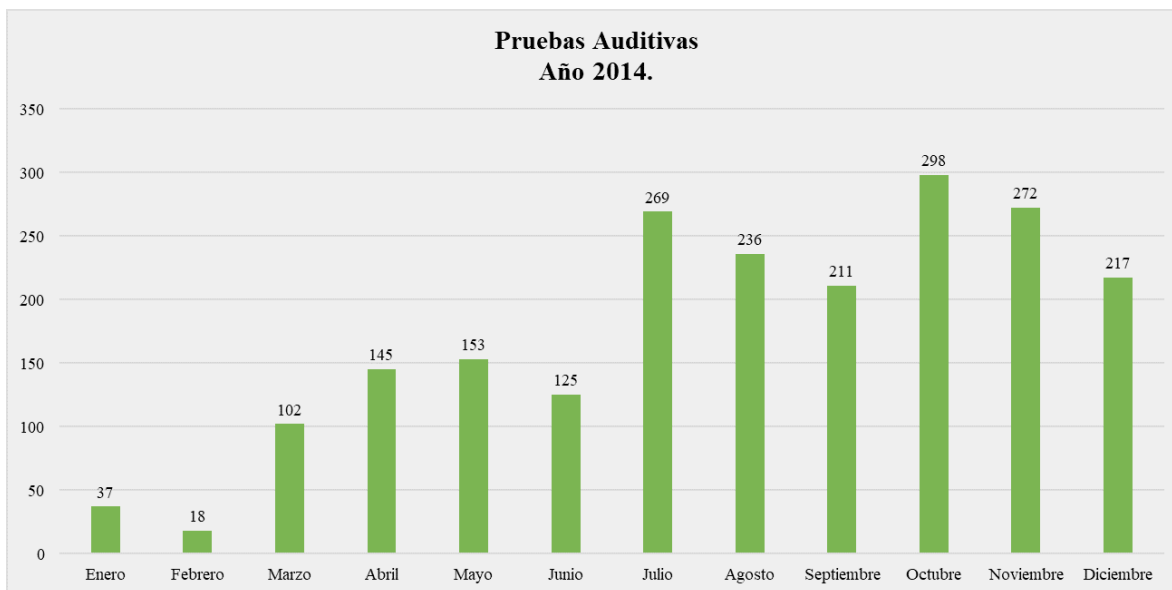


Los resultados de las pruebas muestran que en el año 2013 se presentó una pérdida de audición ligera que las otras, pues, sólo 13 pacientes mantienen su audición normal; 179 son los casos presentados con pérdida profunda y una considerable cifra de 2031 pacientes presentaron una pérdida ligera de la audición.

Año 2014.



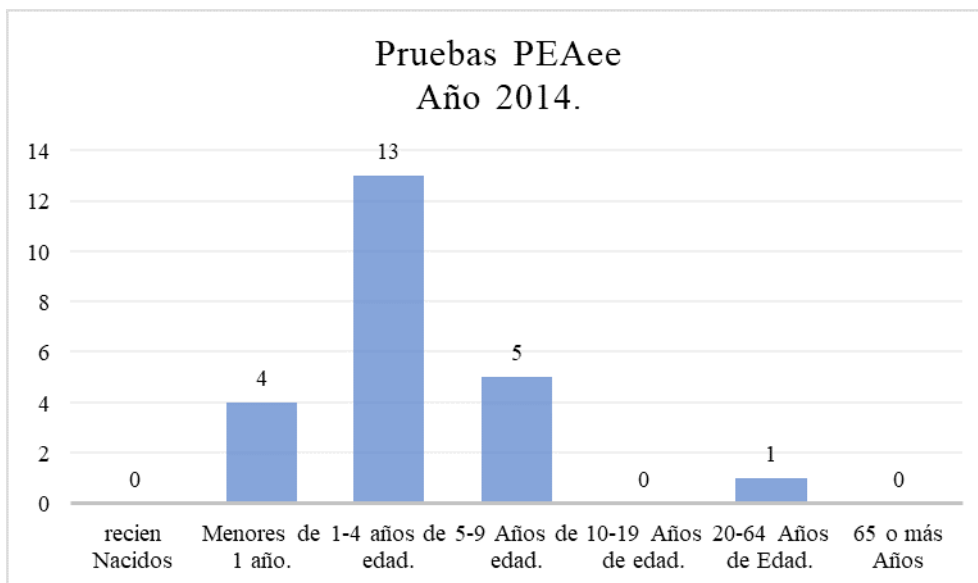
Informe Técnico de Talento humano en atención Integral e Integradora de personas con Discapacidad, referente al “PROGRAMA DE DETECCIÓN TEMPRANA Y ESCOLAR DE DISCAPACIDAD AUDITIVA EN EL ECUADOR”. En el año 2014 se recibieron alrededor de 2083 visitas de pacientes con dificultades auditivas de los cuales el 53,14% pertenecen al género masculino, mientras que el 46,86% son mujeres, al observar el gráfico se precisa que el mes con mayor consulta es octubre que abarca el 14,30% de las 2083 visitas.



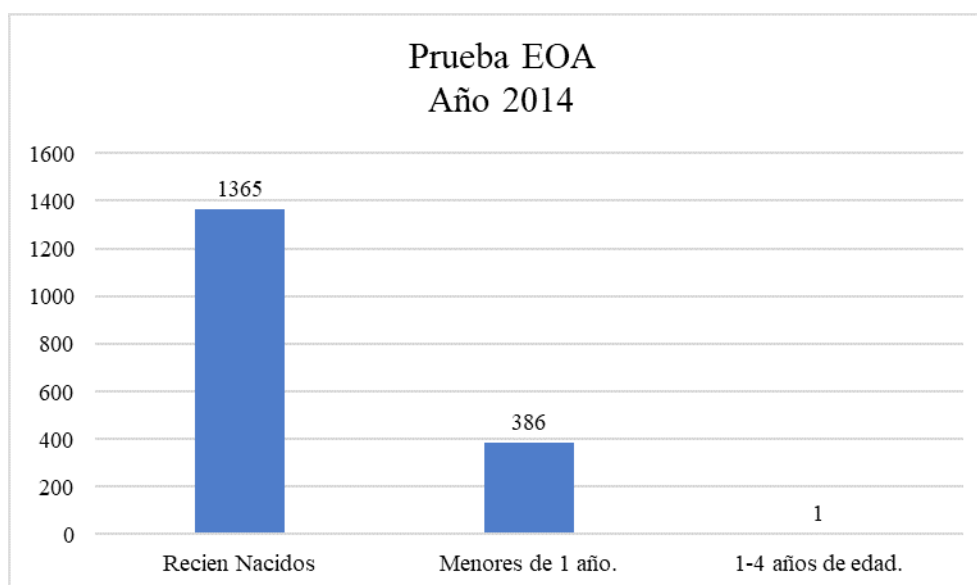
Para determinar el diagnóstico de un paciente se debe realizar evaluaciones que ayuden a la precisión del diagnóstico. Dentro de las evaluaciones realizadas se encuentran: EOA, Bs, PEAA, PEATc, Nped y AUD. Las mismas fueron realizadas a todos los pacientes (2083), de las cuales la OEA fue aplicada con mayor frecuencia aproximadamente el 84% de las visitas, ya que se basa en un estímulo acústico que activa la cóclea, la cual responde emitiendo sonidos ecos cocleares. Mientras que las pruebas de BS, PEAA, PEATc y Nped abarcaron el 1 % de los visitantes, sin embargo, durante el año 2014 la única prueba no efectuada fue PEATc, en cambio la prueba AUD se realizó al 12% de las visitas restantes.

Estas evaluaciones son realizadas de acuerdo con el rango de edad especificado. A continuación, se presentan los resultados de manera segmentada.

1. Evaluaciones Auditivas realizadas en el Año 2014.



Durante el año 2014 fueron realizadas 23 pruebas de PEAAe (Potenciales Evocados Auditivos Estables) en niños menores de 1 año, 1-4 años siendo este rango el que tuvo mayor frecuencia con un 57%, 5-9 años, y 20-64 años.

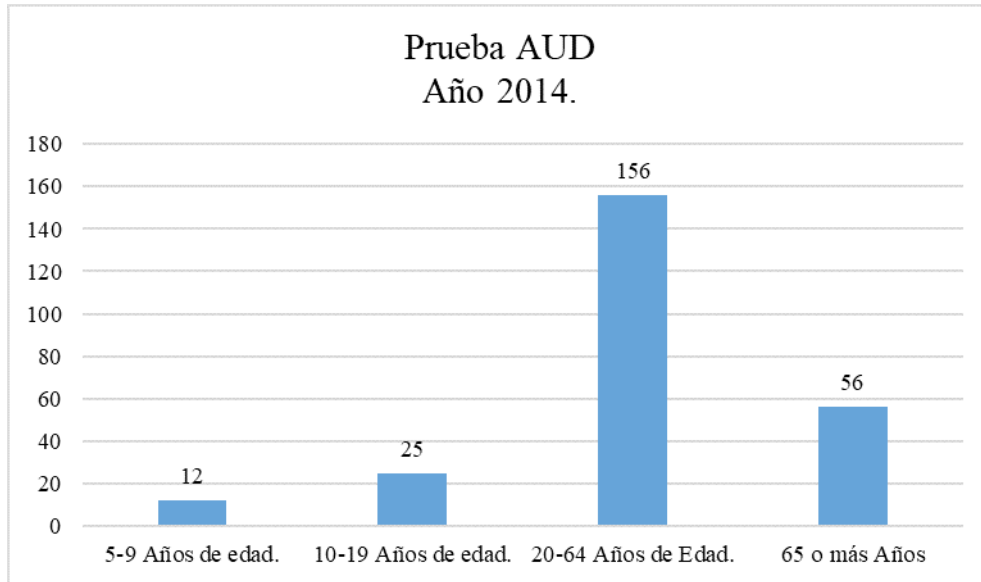


La prueba de OEA (Otoemisiones Acústicas) es realizada en niños recién nacidos hasta los 4 años de edad, dicha prueba se cumplió a 1752 pacientes durante el

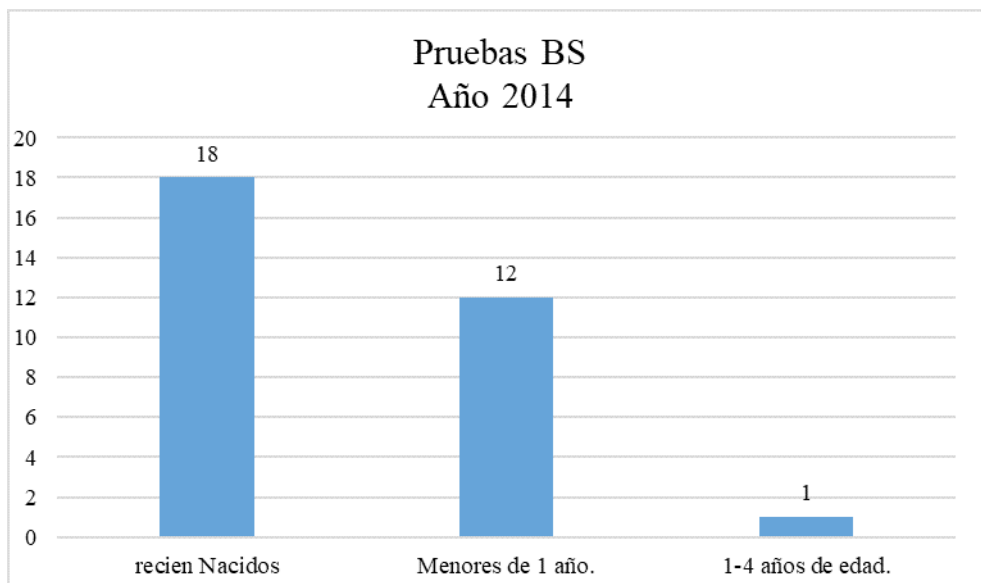
AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



2014 de las cuales el 78% eran recién nacidos, 22% menores de 1 año y 1 entre 1-4 años.

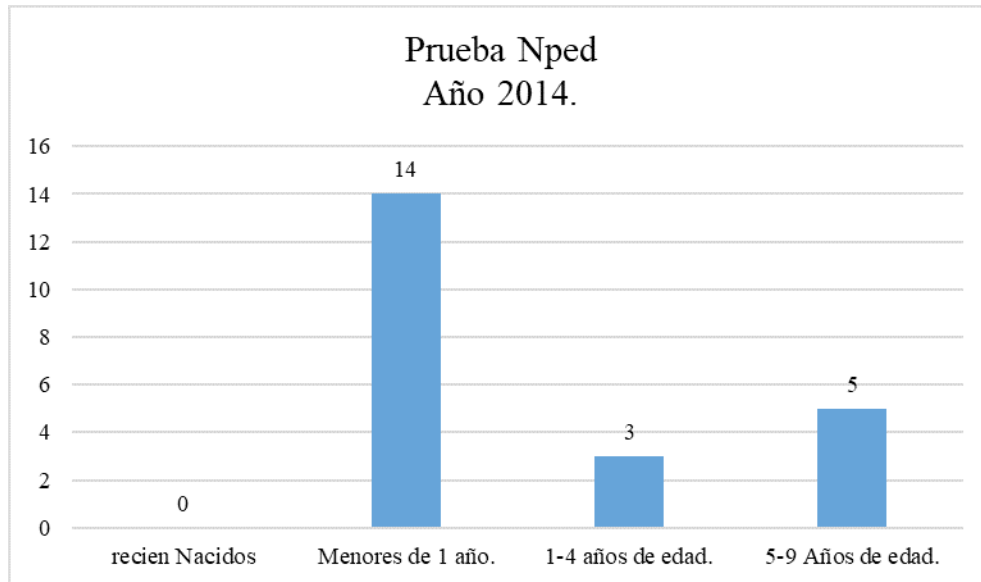


La Prueba AUD se realiza a partir de los 5 años en adelante, en el 2014 se cumplieron 249 pruebas, 5% de los evaluados tenían entre 5 -9 años, el 10% representados por jóvenes cuyas edades oscilan entre 10-19 años, el 63% en pacientes entre 20-64 años, y la diferencia en pacientes con 65 años en adelante.

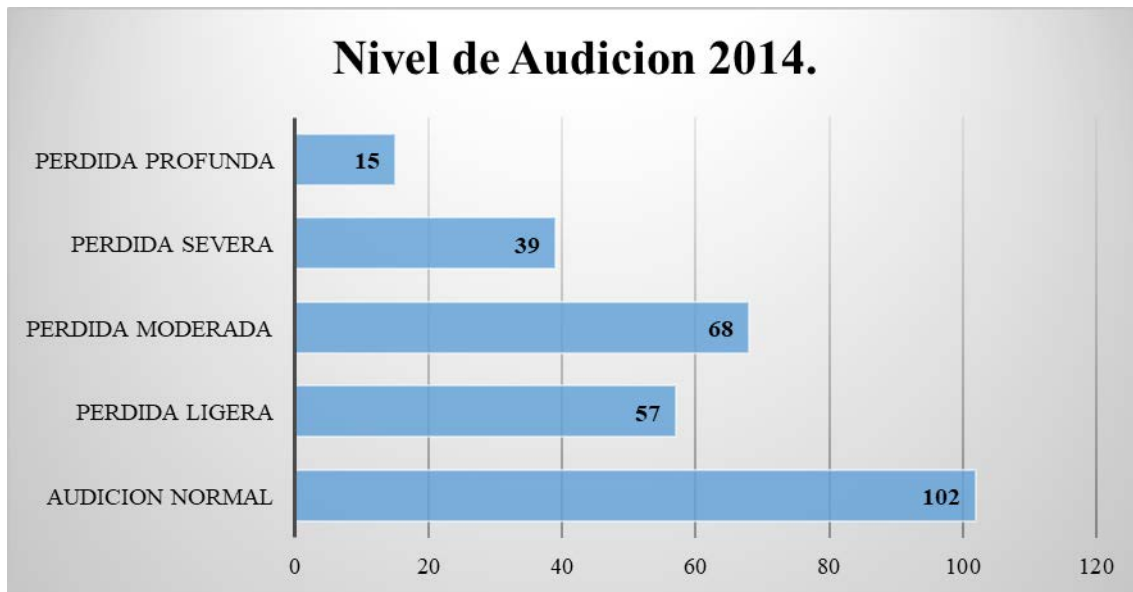


Los datos relacionados con la Prueba BS (Buena Salud) fue realizada en 31 pacientes, de los cuales el 58% fueron recién nacidos, el 39% menores de un año, y un

3% entre 1-4 años.



En relación a Nped (Neurodesarrollo pediátrico) prueba de tipo pediátrica, se realiza a niños recién nacidos hasta los 9 años de edad. Durante el año 2014 se efectuaron 22 pruebas de las cuales el 64% fue a menores de un año.

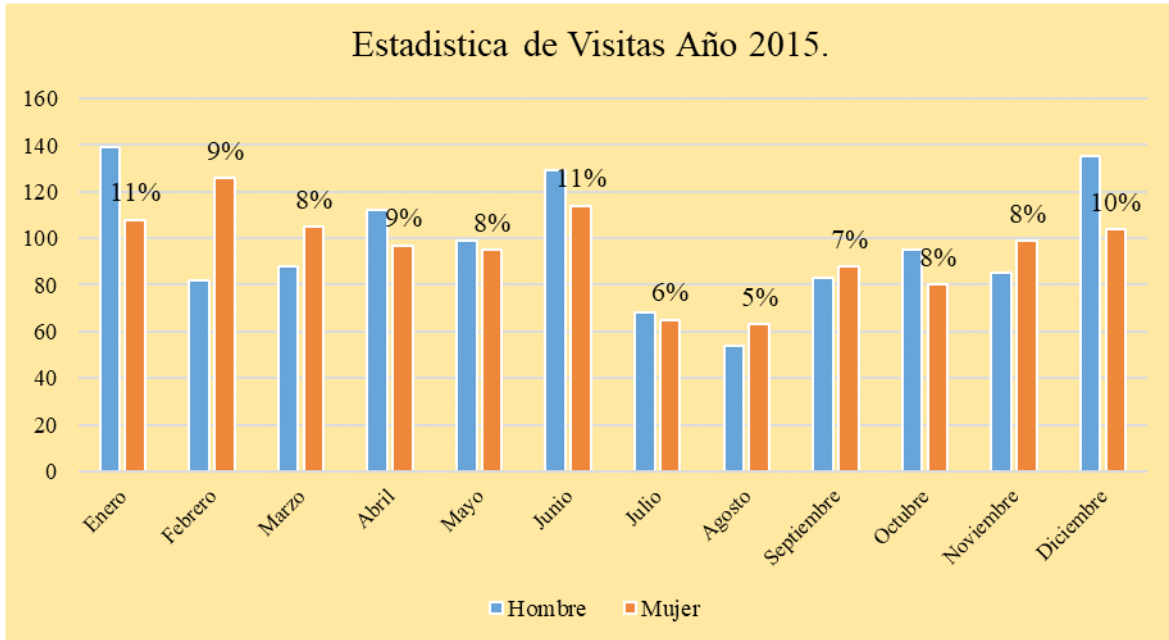


Con los resultados obtenidos de los diferentes exámenes realizados al paciente, se pudo determinar el nivel de audición que estos poseen el 5% presentan una pérdida auditiva profunda, el 36% mantiene su audición normal, un 14% presenta pérdida severa, otro 20% tiene pérdida ligera auditiva, y el restante 24% se ubicó

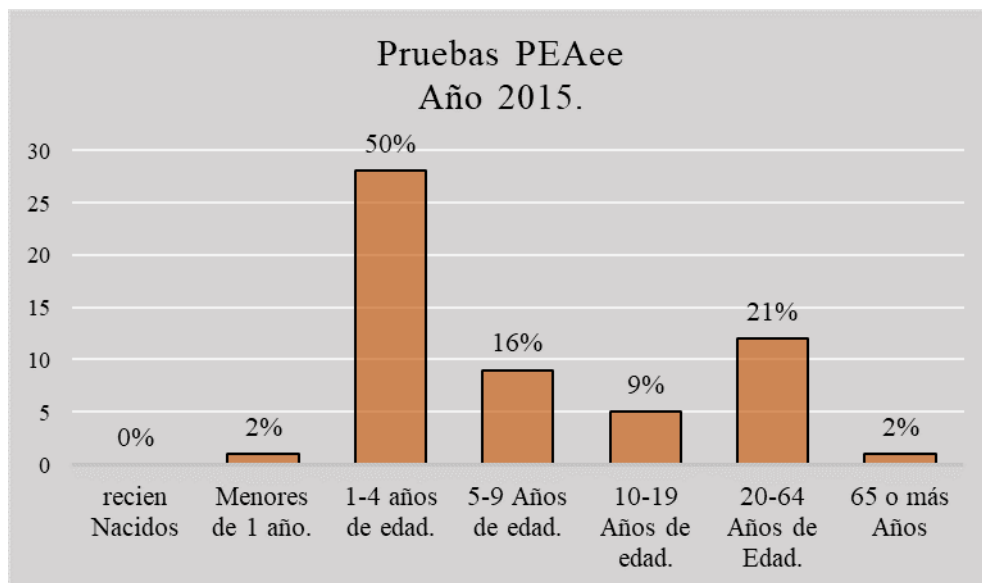


en pérdida auditiva moderada.

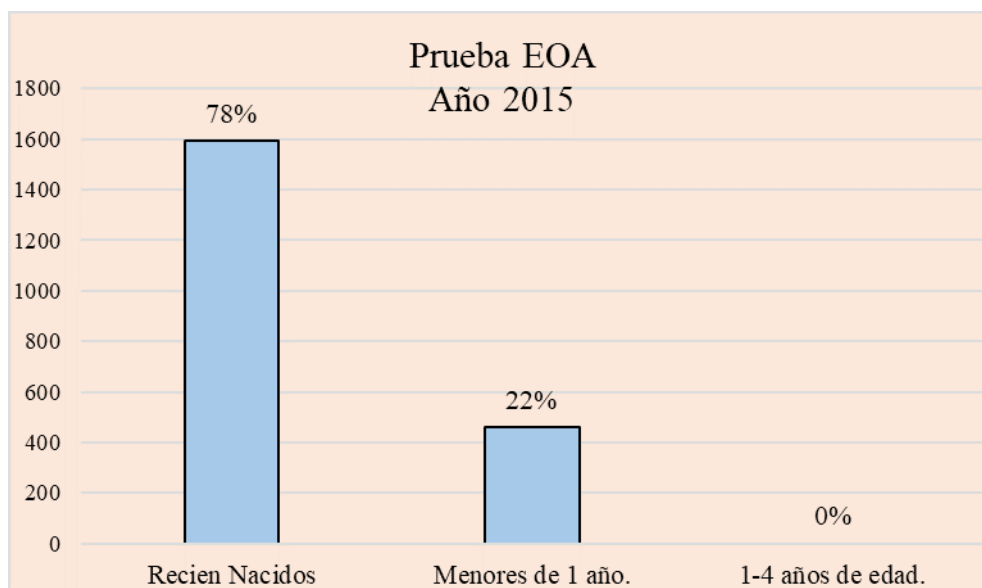
Año 2015.



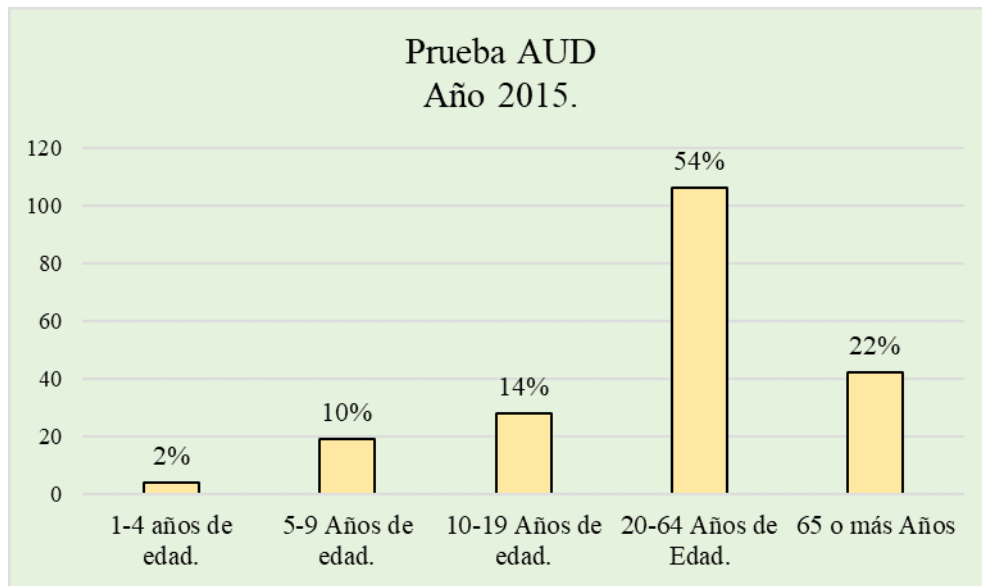
En el año 2015 de las 2313 visitas el 51% son hombres y un 49% mujeres, al observar el gráfico durante los meses enero - junio se presentó la mayor tendencia, para agosto - septiembre se registró una disminución de las visitas. Cabe destacar que todos los años se aplican las pruebas auditivas anteriormente mencionadas, a diferencia del 2014, que disminuyó su cantidad al igual que los pacientes, durante febrero - mayo se realizaron pruebas en cantidades similares.



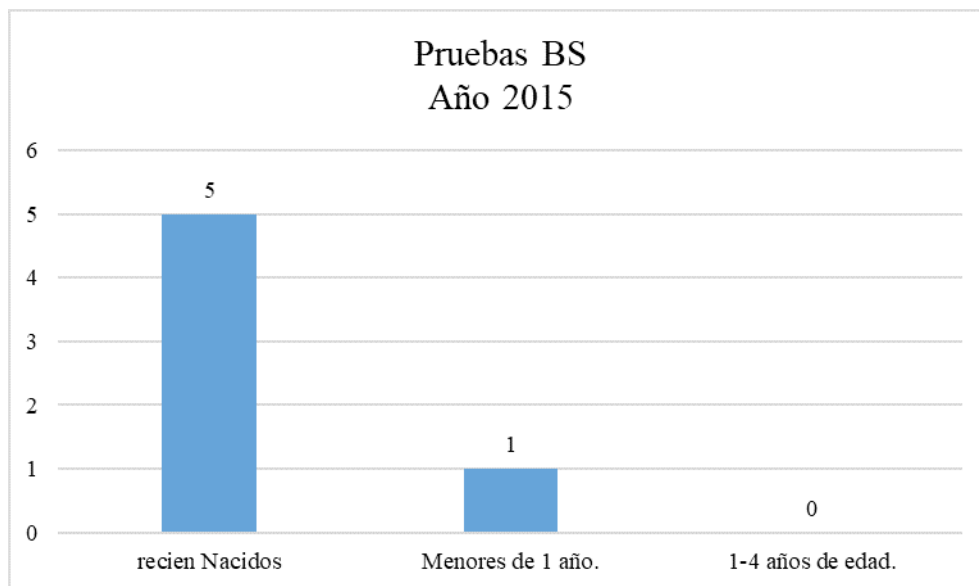
Las Pruebas PE Aee realizada en el Año 2015 el 50% represento en los niños 1 – 4 años, el 21% en personas entre 20 – 64 años de edad, el 16% en niños entre 5 – 9 años, 9% en jóvenes entre 10 – 19 años y 2% en niños menores de un año y en personas de 65 o mas años.



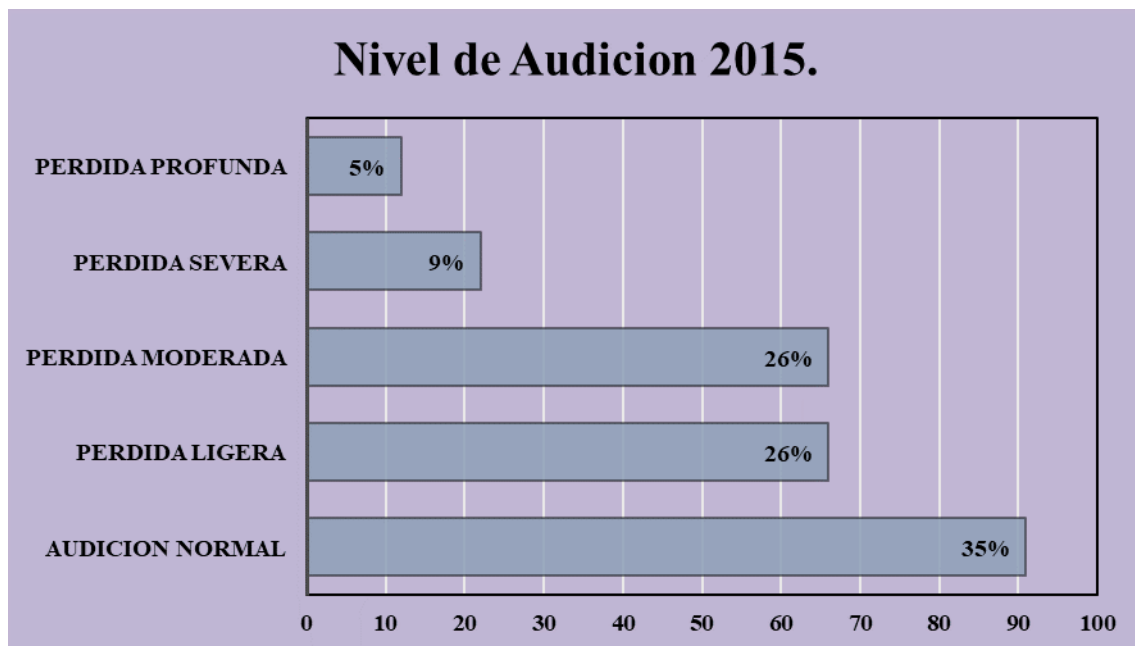
La prueba EOA tuvo un porcentaje significativo del 78% realizada en niños recién nacidos y 22% en niños menores de 1 año en el año 2015.



La prueba AUD por lo contrario tuvo un porcentaje mayor de 54 % en personas entre 20 – 64 años de edad, 22% en personas con 65 o mas años, el 14% en jóvenes entre los 10 – 19 años, 10% en niños entre 5 – 9 años y el 2% en niños de 1 – 4 años de edad en el año 2015.

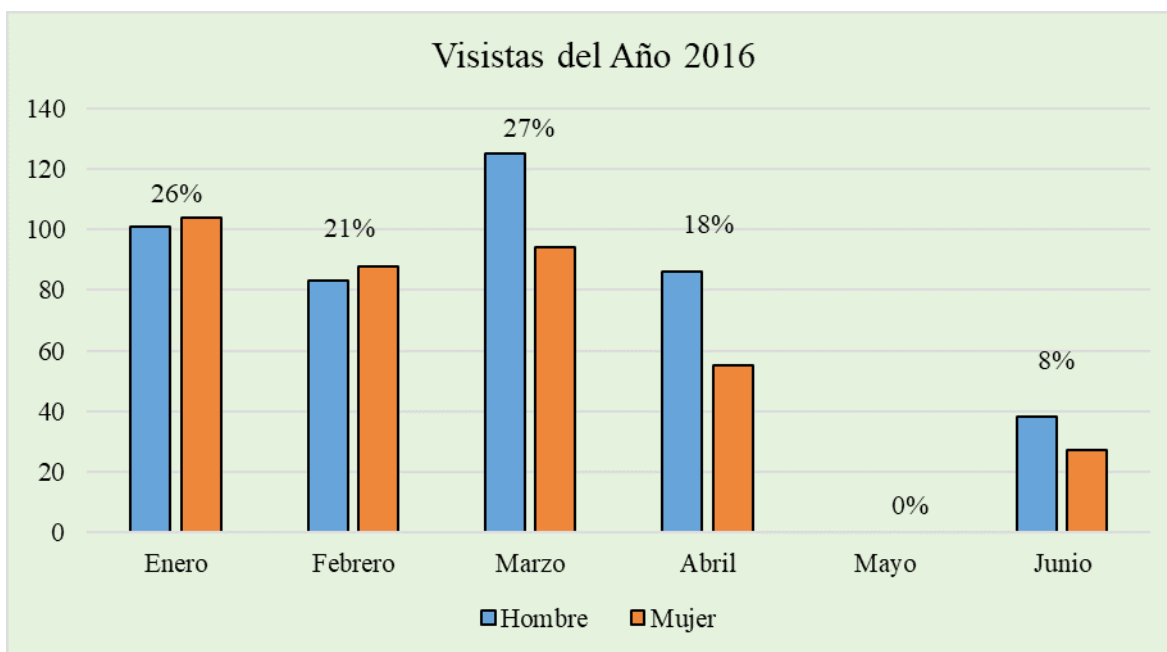


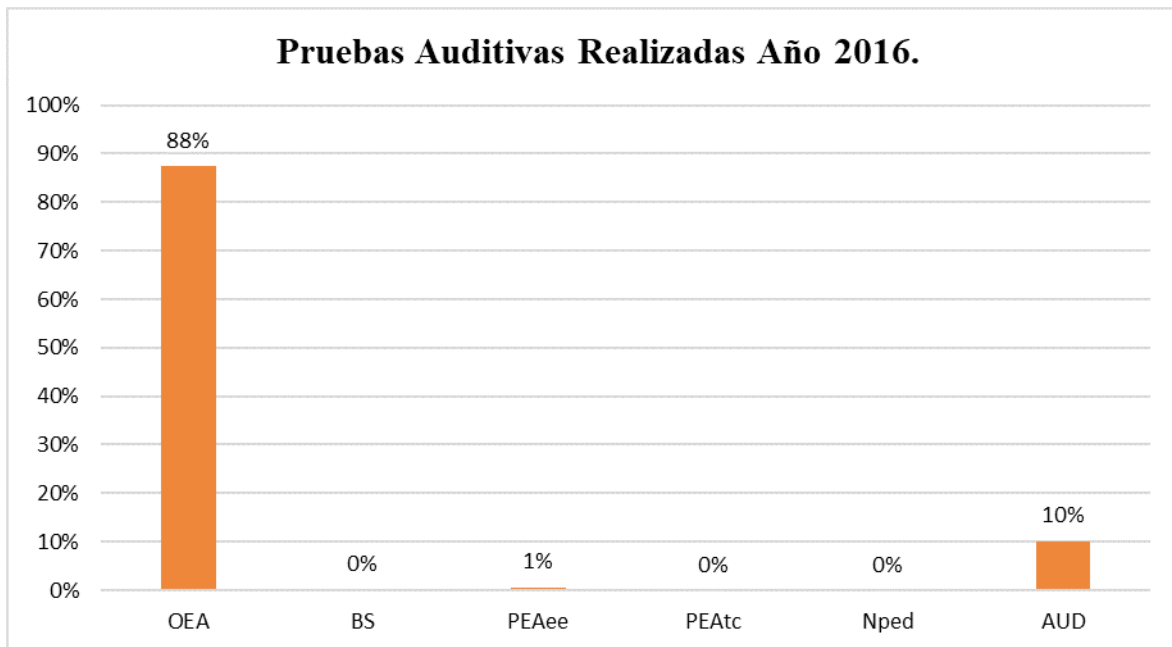
BS tuvo como grupo los recién nacidos, siendo esta la más recomendada para bebés, la prueba auditiva es practicada en niños a partir de un año



Los resultados de las pruebas ayudan a determinar el nivel de audición en los pacientes, pues durante el año 2015 el 35% de los pacientes presentó una audición normal, el 26 % pérdida moderada y ligera, el 5% con pérdida profunda y 9% pérdida severa.

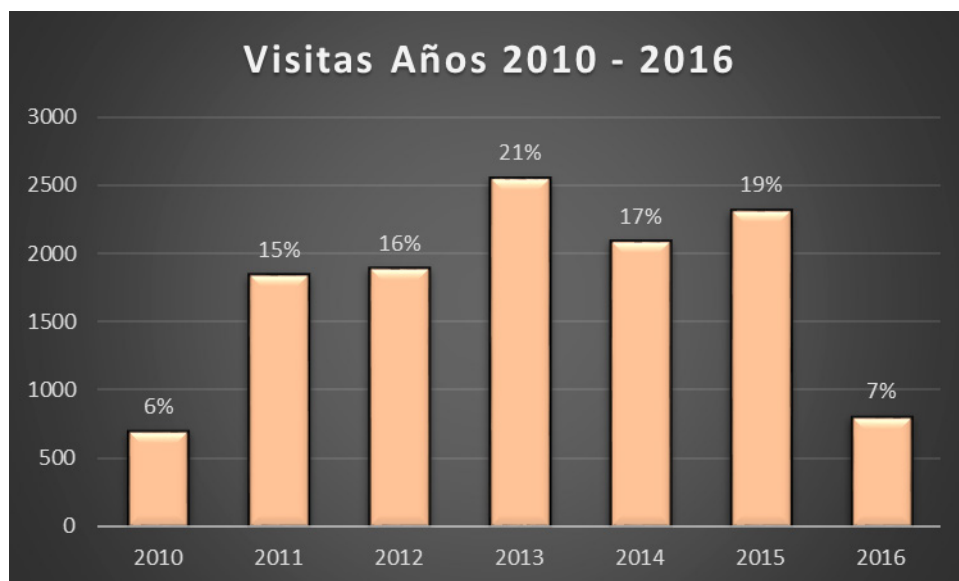
Año 2016.





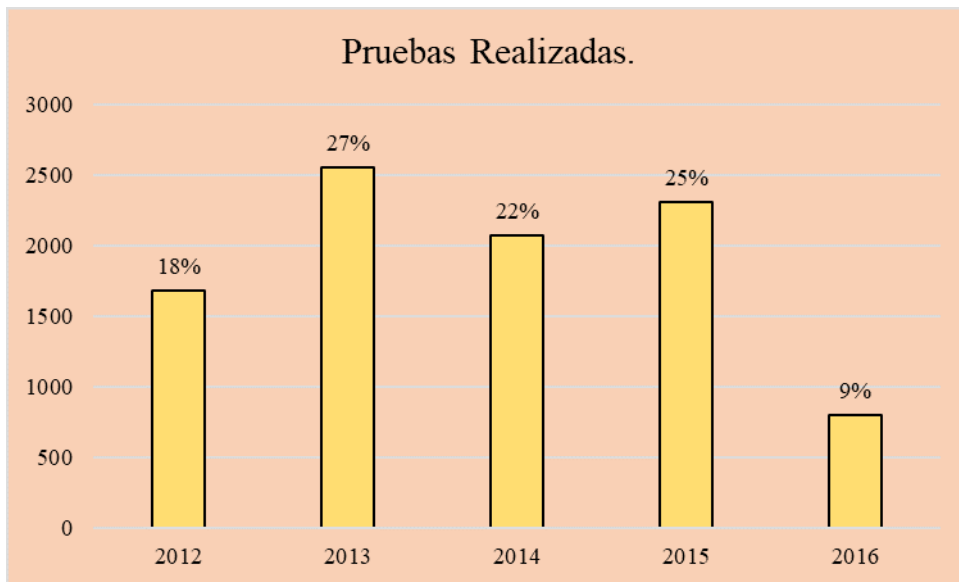
El año 2016 fue el último que se realizó la recolección de datos desde enero hasta junio, exceptuando el mes de mayo que fue dado de vacaciones debido al terremoto sucedido en el país. Durante ese corto tiempo se atendieron 801 pacientes de los cuales el 54% representan a los hombres y el restante 46% mujeres de los cuales se realizaron pruebas de OEA abarcando el 89% de las atenciones, mientras que el 10% son pruebas AUD realizadas, dejando un 1% PEAAee.

Global.



AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

Desde octubre del 2010 hasta junio 2016 se atendieron 12164 pacientes en el programa, siendo el de mayores visitas 2013 con un 21% de atenciones, seguido del 19% durante el 2015 y entre el 15 – 17% que corresponde al 2011 - 2014, no obstante el 2010 - 2016 representó un 6% y 7% respectivamente, tomando en cuenta que ambos fueron de corto tiempo. También se realizaron pruebas desde 2012-2016 dando un total de 9422 pruebas realizadas, de las cuales el 27% fueron en el año 2013, el 25% en el año 2015, como se observa en la gráfica en el año 2016 sólo se realizó un 9% de las pruebas.



AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO IV

IMPRESIONES EN OTOSCOPIAS



EDICIONES **MAWIL**

4.1. Otoscopia

La otoscopia es el examen visual directo del CAE y de la membrana timpánica (MT). Ha de ser sistemática y su objetivo es definir el carácter normal o patológico de las porciones externa y media del oído.

Técnica de la otoscopia

Se comienza explorando el oído sano, o el clínicamente mejor, observando las características del pabellón auricular y la entrada al CAE. Para introducir el otoscopio, es preciso rectificar la curvatura del CAE, para lo cual se tracciona del pabellón hacia atrás y arriba (Fig. 1). En los niños pequeños la tracción debe realizarse hacia atrás y abajo. La introducción del otoscopio debe realizarse en la dirección de la porción ósea del CAE de forma delicada, con el espéculo del mayor tamaño, que no provoque molestias al paciente. Es importante cambiar el otoscopio entre uno y otro oído si sospechamos que el primero estuviese infectado. Observamos la piel del CAE, su grosor y coloración, su carácter descamativo. Nos fijaremos si la introducción del otoscopio despierta dolor o alivia el picor.

En el contexto de una otoscopia con microscopio binocular, el examen se realiza de manera tradicional, después de introducir el espéculo de tamaño adecuado, por lo general con el paciente acostado. La limpieza del CAE es un paso previo y fundamental, ya que con frecuencia el cerumen, secreciones, detritus epiteliales, etc., impiden la correcta visualización del tímpano.



Figura 1. Posición correcta del otoscopio en la exploración otoscópica.



4.2. Resultados del examen otoscópico

Examen normal

En estado normal, el Conducto auditivo externo CAE describe un ángulo con variaciones de diámetro. Es cartilaginoso en su parte externa y luego óseo. Se estrecha a la altura del istmo. Está recubierto de pelos y contiene glándulas sebáceas. A medida que se avanza, la piel es cada vez más delgada, hasta constituir una sola capa epidérmica sobre la membrana timpánica

Examen patológico

Un CAE edematizado con otorrea orienta a una otitis externa, de origen microbiano con más frecuencia: *Pseudomonas aeruginosa* provoca una otorrea verdosa. Los agentes micóticos provocan una otorrea blancuzca con depósitos negros en el caso de *Aspergillus Níger*. En ausencia de un aspecto significativo, es útil la toma de muestra con hisopo estéril para la búsqueda de elementos micélicos.

El tapón de cerumen implica un riesgo de perforación. Antes de su aspiración bajo control microscópico, endoscópico o visual, es preciso ablandarlo con algún producto solvente y antiséptico. Después de su extracción debe realizarse siempre un examen riguroso del oído. Malformaciones anatómicas como el osteoma, provocan un estrechamiento del CAE o la protrusión de la pared anterior que dificulta la visión anterior del tímpano. En estos casos es más cómodo utilizar la óptica de 2,7 mm de diámetro y 0° de ángulo para visualizar la MT. La presencia de tumores en el CAE dificulta el examen. Pueden haberse desarrollado en el conducto o provenir de la caja timpánica como ocurre en carcinomas y paragangliomas. A menudo están enmascarados por una otorrea concomitante.

Membrana timpánica

Examen normal En condiciones normales, la MT tiene un aspecto nacarado, de escasa transparencia, aunque translúcida, brillante y de color gris. Una vez identificada la misma, se deben visualizar una serie de referencias anatómicas (Fig. 4) visibles en todo tímpano normal:

- a. Mango del martillo: hace relieve en la MT, cruzando ésta de delante hacia atrás y de arriba hacia abajo.



- b. Ombligo o umbo del tímpano: es el extremo inferior del mango y el punto más deprimido de toda la MT.
- c. Apófisis corta del martillo: es una proyección que se encuentra en la parte superior del mango del martillo. En esta zona se localizan los repliegues timpanicomaleolares anterior y posterior, que son la continuación del anulus fibrocartilaginosos: así quedan delimitadas las dos regiones timpánicas, la pars tensa por debajo de los repliegues o ligamentos y la pars flácida por encima de éstos.
- d. Triángulo luminoso o reflejo de Politzer: como consecuencia de la inclinación de la MT, ésta refleja parte de la luz incidente, creando un triángulo de mayor reflexión lumínica, cuyo vértice es el extremo inferior del martillo, y que se dirige hacia delante. Para poder concluir si el reflejo luminoso es normal, nos fijaremos, no sólo en su situación sino también en su morfología (triangular, elíptico, circular, etc.) y en su número (único o múltiple)
- e. Anulus timpánico: Es un anillo blanco fibroso y cartilaginoso. Rodea la pars tensa y la une sólidamente al hueso temporal.

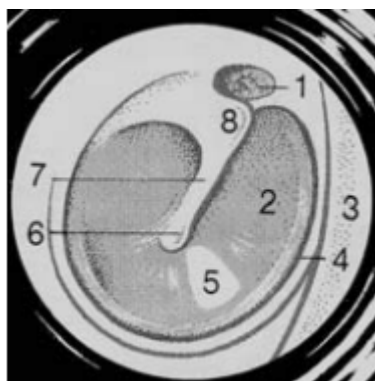


Figura 2. Representación esquemática del tímpano derecho: 1, pars flaccida; 2, pars tensa; 3, pared anterior del conducto auditivo externo (abombamiento producido por la articulación temporomandibular); 4, anulus fibrosus; 5, triángulo luminoso; 6, umbo; 7, mango.

El tímpano se divide imaginariamente en 5 áreas; una corresponde a la porción de la membrana de Shrapnell, pars flaccida o porción atical. Es la porción de MT situada por encima de los ligamentos timpanomaleolares anterior y posterior, menos rígida que la pars tensa. Presenta frente al cuello del martillo una hendidura negra pequeña: el agujero de Rivinus. Las otras cuatro áreas corresponden a los

cuadrantes de la pars tensa: posterosuperior, posteroinferior, anterosuperior y anteroinferior (Fig. 5)

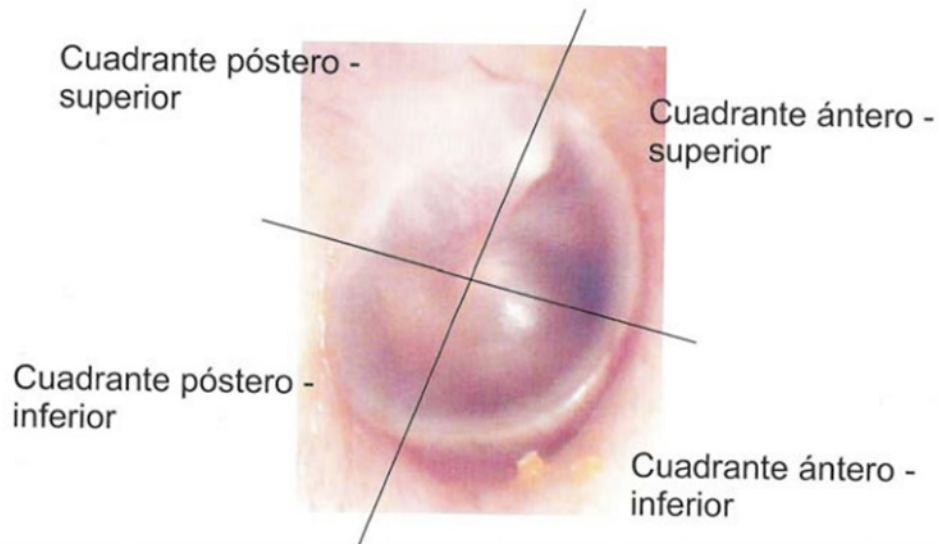


Figura 3. División por cuadrantes del tímpano derecho

Examen patológico

- a. Cambios de color: La MT puede tomar un aspecto blanquecino o lardáceo (en una otitis media aguda supurada) y aparecer placas de timpanoesclerosis que dificultan la visión en profundidad. Puede estar enrojecida (otitis media aguda), hemorrágica (otitis media aguda) azulada, aframbuesada (paraganglioma) amarillenta o melicérica (presencia de líquido en su interior) o vesiculosa (miringitis vírica)
- b. Alteración de los relieves normales: Cuando la apófisis corta y el mango del martillo sobresalen en exceso, el diagnóstico es el hundimiento de la MT como consecuencia de una disfunción tubárica. En ocasiones, el mero estímulo mecánico del CAE por el otoscopio provoca una dilatación de los vasos que acompañan radialmente al umbo, apareciendo éste hiperémico, sin que este hecho, aisladamente tenga una implicación patológica
- c. Alteración en la integridad: En caso en que exista una perforación, la describiremos situándola en relación a las cinco áreas mencionadas anteriormente. Si es central (no destruye el anillo timpánico) o marginal (si lo des-



truye y llega hasta el marco óseo) También definiremos si la perforación está activa o seca. Conviene también precisar el estado de los huesecillos y su movilidad, siempre que las características de la perforación nos lo permitan. De ese modo nos fijaremos si el martillo está íntegro o no, en la integridad de la apófisis larga del yunque y en si el estribo es normal o está ausente por completo o falta sólo alguna de sus cruras. Otra característica a tener en cuenta es la presencia de erosiones en el ático que dejan al descubierto el yunque y la cabeza del martillo tapizados y en ocasiones moldeados, por una atelectasia de la pars flácida de la MT.

- d. Alteración en la posición y la movilidad tímpanicoosicular: Es importante precisar la posición de la MT con respecto al promontorio. Así diremos que está hundida o atelectasiada, si su situación es más próxima a la pared medial de la caja del tímpano de lo que es normal. Si es así habrá que precisar si la atelectasia afecta a la pars flácida o a la pars tensa y, en este último caso, si es total o implica sólo a alguno de sus cuadrantes. En ocasiones no es fácil decir si la MT está hundida o normoposicionada. En este caso, conviene fijarse en la apófisis corta, en la parte más alta del mango del martillo y en el reflejo luminoso de Politzer. Si la apófisis corta de martillo aparece excesivamente procidente y el reflejo está distorsionado, son señales inequívocas del hundimiento de la membrana. Un tímpano adherido tiene modificada su posición, coloración y movilidad. Configura una sínfisis conjuntiva tímpano-promontorio. El tímpano está pegado y globalmente retraído. Los llamados sacos de retracción son una entidad otoscópica. Una parte de la MT se encuentra fuera del plano anatómico de referencia. Se debe determinar si son o no marginales, comprobar si la epidermis de recubrimiento es o no disqueratósica y buscar la eventual adherencia de estos sacos a los huesecillos o al reborde óseo subyacente. La óptica de 30° de ángulo proporciona en este caso un complemento de información valioso y permite una evaluación más precisa de los límites de los sacos. Si la otoscopia se realiza con un espéculo neumático de Siegle (Fig. 6) es posible administrar presiones positivas o negativas sobre la MT.

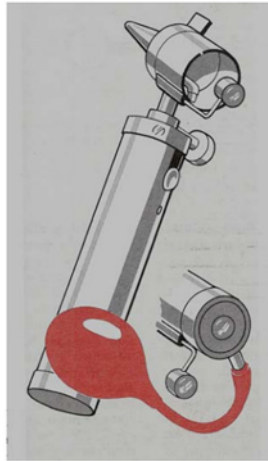


Figura 4. Otoscopio con sistema neumático de Siegle

En un tímpano normal, el cuadrante posterosuperior se hunde o se abomba claramente con los cambios de presión realizados. Cuando hay líquido en la caja del tímpano o la MT está bridada por adherencias, permanecerá inmóvil a pesar de la presión neumática que sobre ella se ejerza. La infiltración de placas de timpanoesclerosis también disminuye la movilidad timpánica. Respecto a la cadena osicular, en presencia de un tímpano normal, ésta se encuentra fija y el manubrio del martillo inmóvil.

Cuando la otoscopia con espéculo de Siegle provoca vértigo con nistagmo horizontal signo de la fístula o signo de Guellé que implica una comunicación patológica entre el oído medio y el oído interno. Si dicho nistagmo se produce hacia el oído explorado, la fístula es canalicular. Si el nistagmo es hacia el oído no explorado, la fístula es promontorial. Este signo debe buscarse sistemáticamente en el examen de toda otitis crónica colesteatomatosa, que provocan laberintitis circunscrita, y donde tiene valor en caso de ser positivo, ya que existe un porcentaje de falsos negativos.

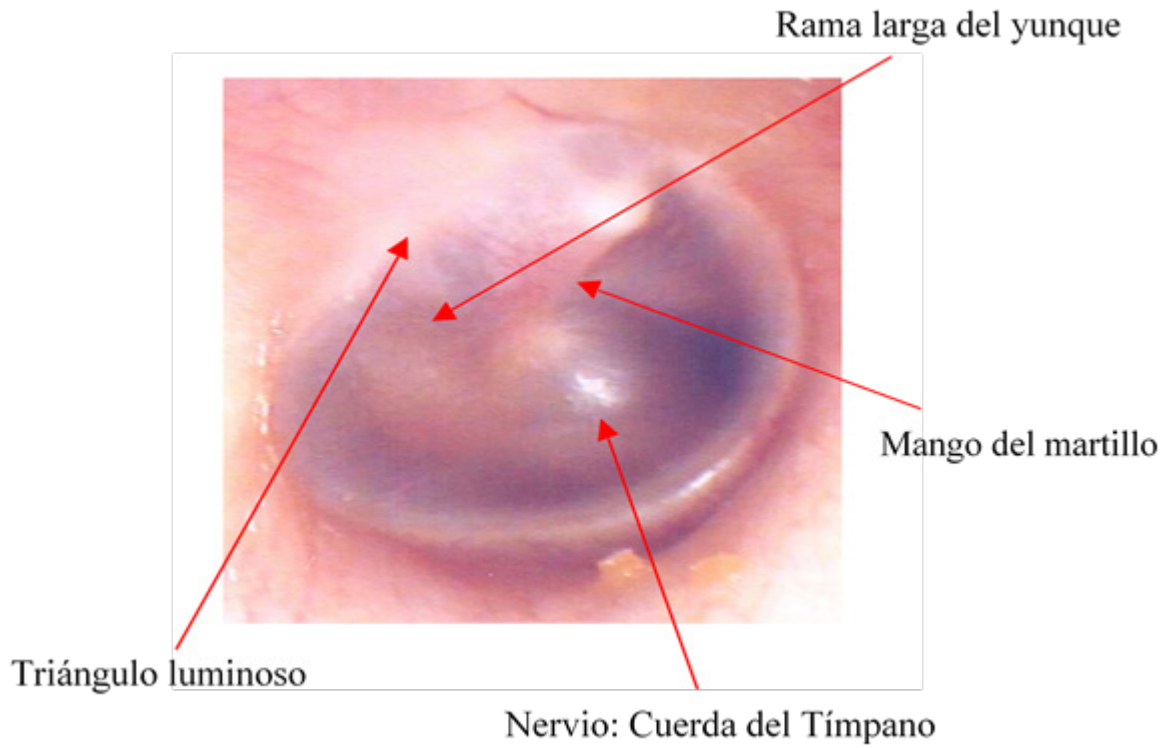


Figura 5. Otoscopia Normal



Figura 6. Membrana Timpanica

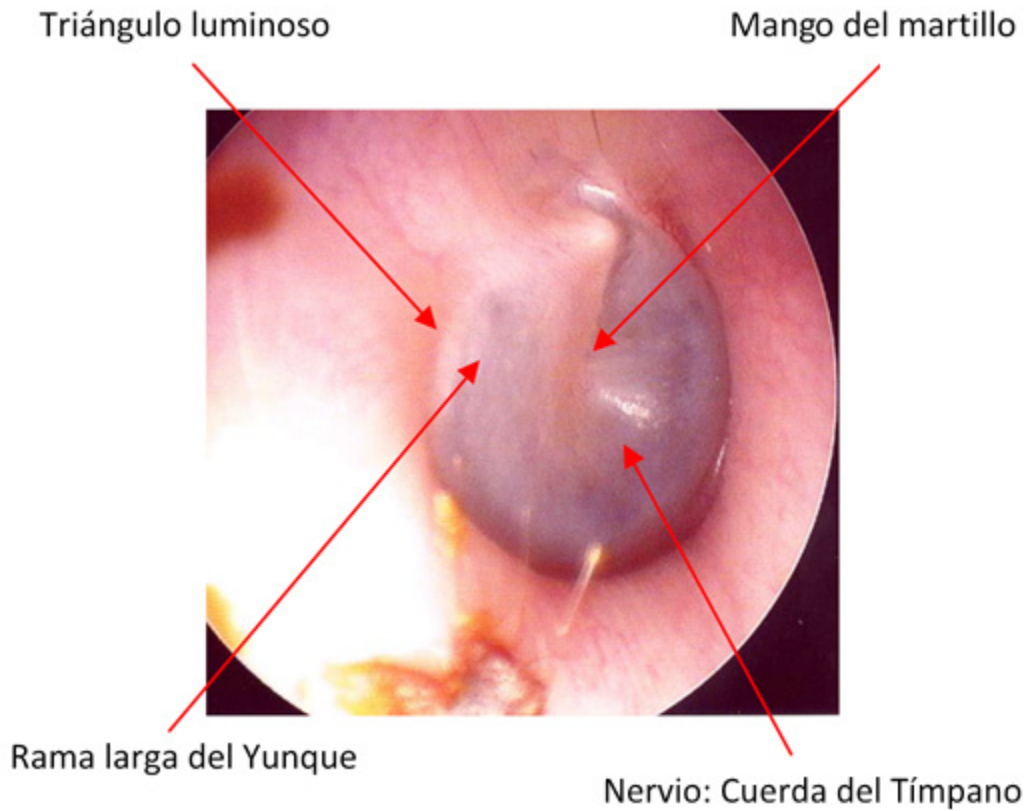


Figura 7. Membrana Timpanica de Aspecto normal



Figura 8. Oído Derecho, Membrana Timpanica con Atrofia Moderada



Figura 9. Oído Izquierdo, Membrana Timpanica con Atrofia Moderada

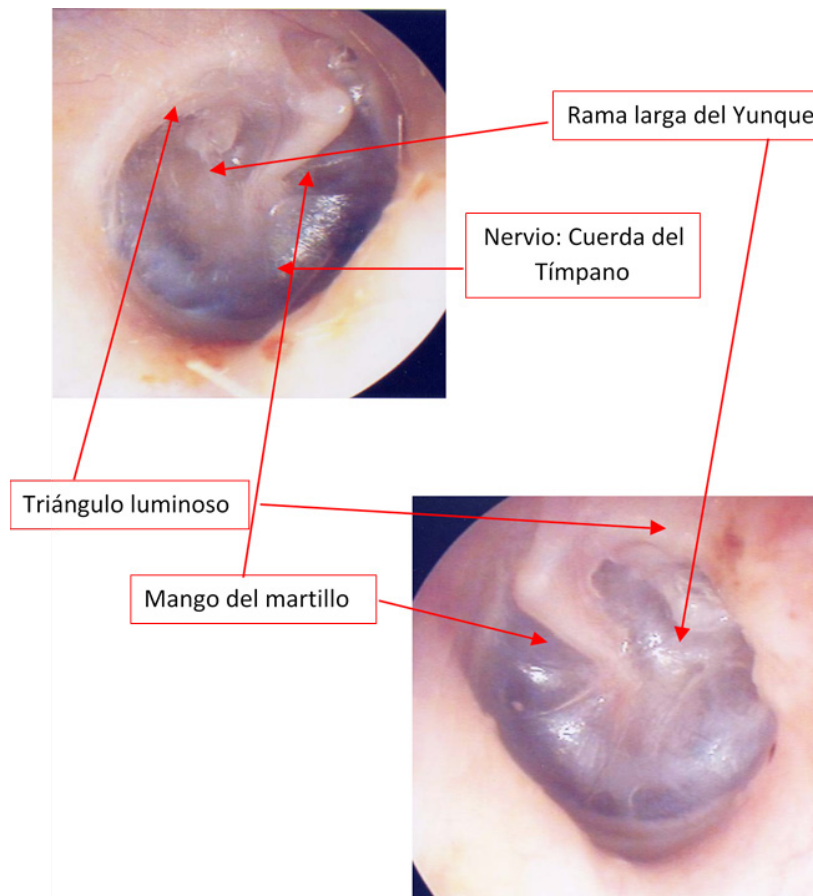


Figura 10. Atrofia Moderada de Membrana Timpanica

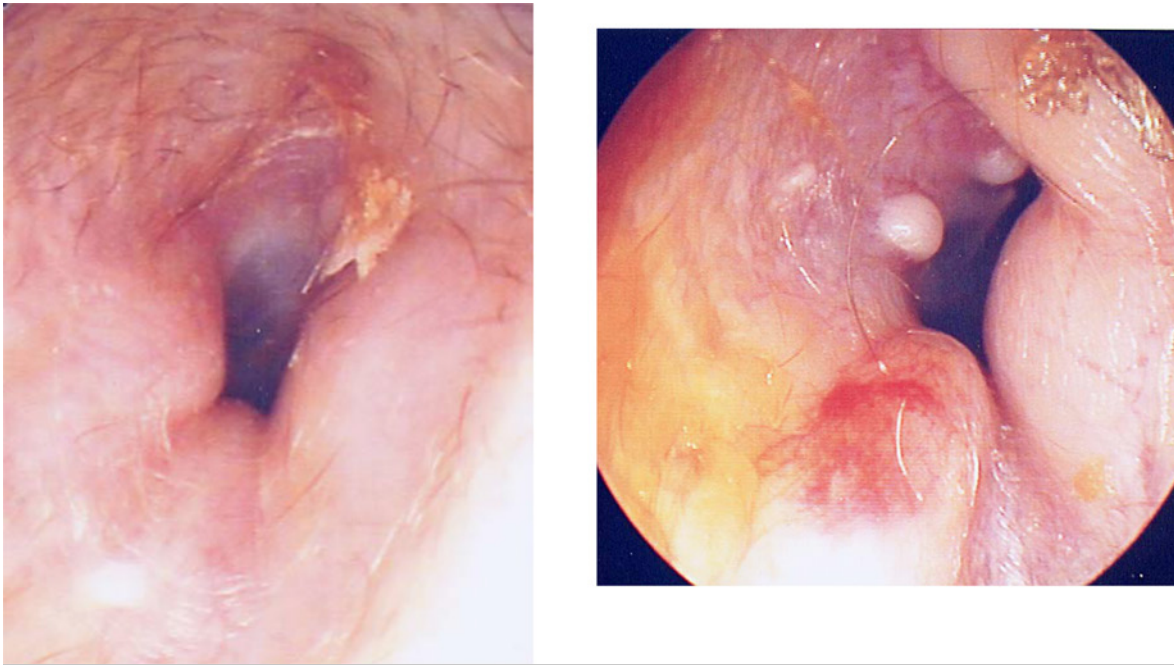


Figura 11. Osteatomas del Conducto Auditivo Externo

Otitis Externa

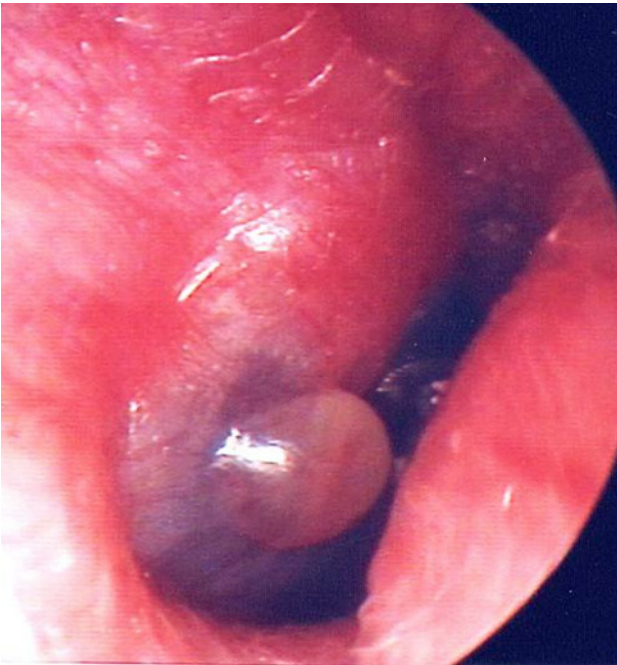


Figura 12. Miringitis Bullosas

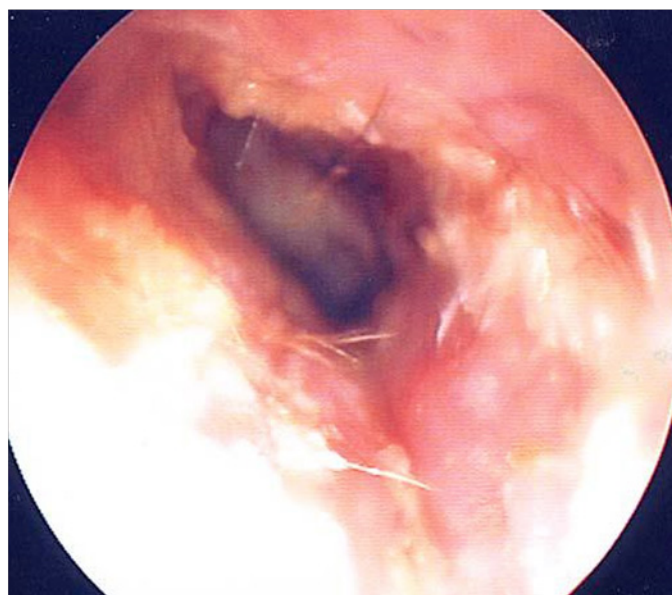


Figura 13. Otitis Externa Difusa

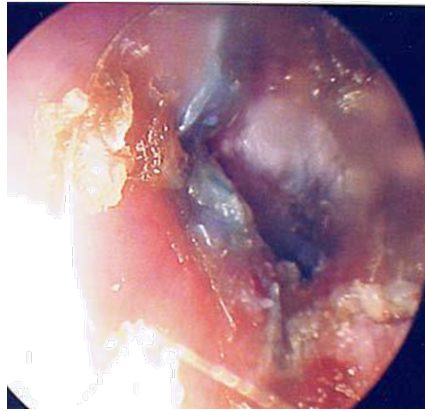


Figura 14. Otitis externa difusa por *Pseudomona* Figura 14. Otitis externa difusa por *Pseudomona*

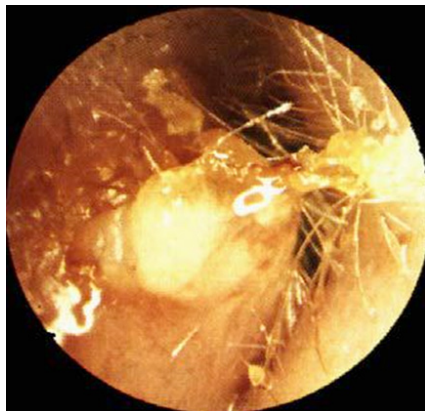


Figura 15. Forúnculo de CAE

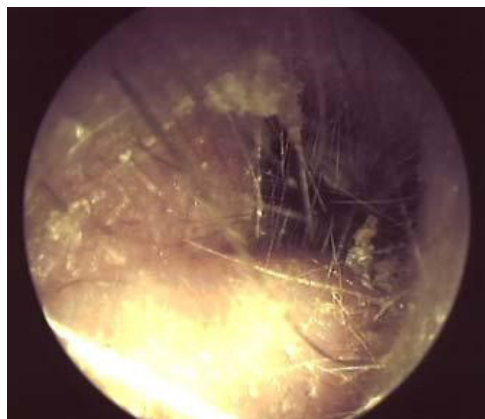


Figura 16. Forúnculo de CAE: drenaje espontáneo

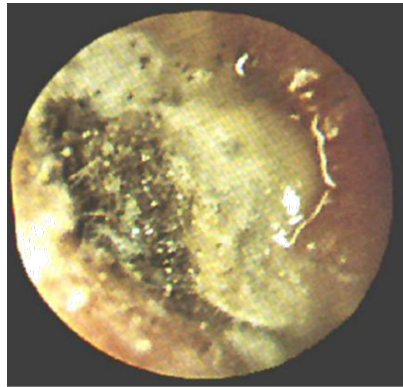


Figura 17. Otomicosis, con tapón micótico en CAE

Otomicosis en oídos con perforaciones timpánicas. Ambos oídos del mismo paciente.

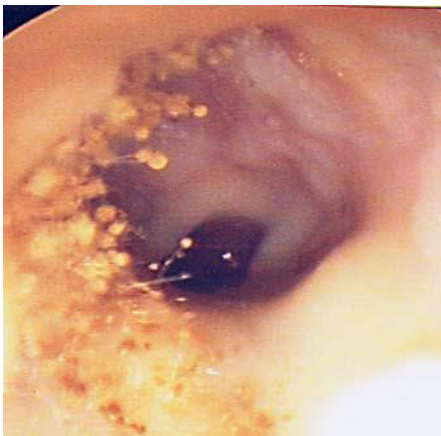


Figura 19. Oído Izquierdo



Figura 18. Oído Derecho



Ramsay Hunt

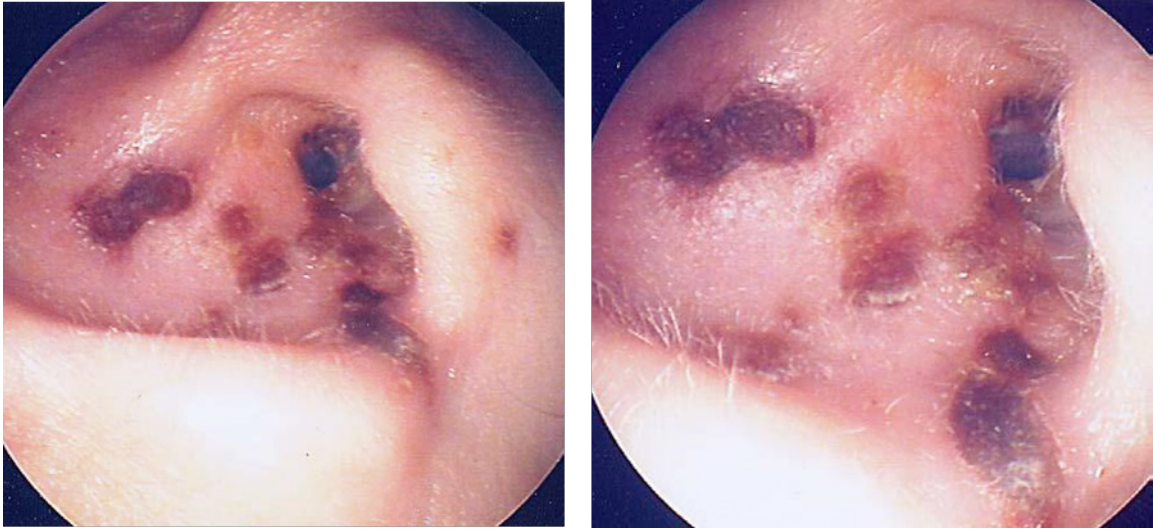


Figura 20. Ramsay Hunt, lesiones residuales

Cuerpos Extraño



Figura 21. Tapón de cerumen sólido en el fondo de CAE

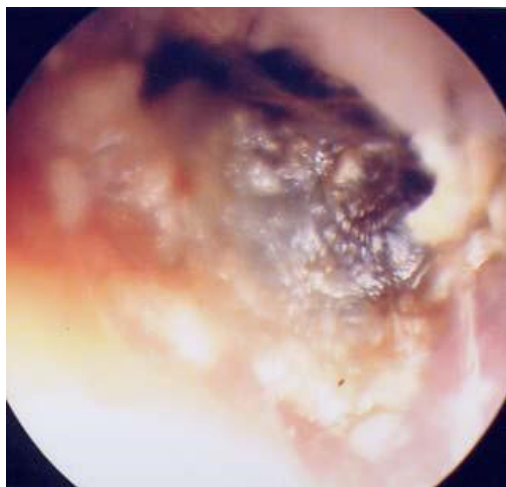


Figura 22. Tapón de cerumen blando oclusivo



Figura 23. Cerumen impactado en el fondo de CAE, en contacto con la membrana timpánica



Figura 24. Resto mínimo de cerumen impactado sobre la membrana timpánica



Figura 25. Cabello apoyado en la pared de CAE tocando la membrana timpánica

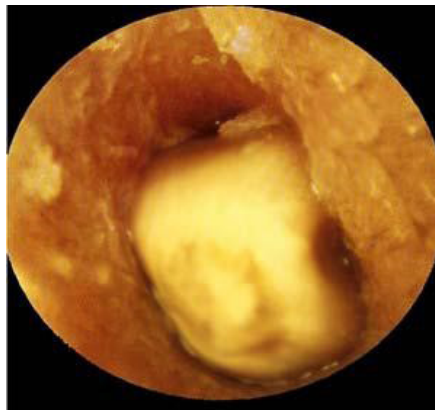


Figura 26. Cuerpo extraño orgánico: grano de maíz

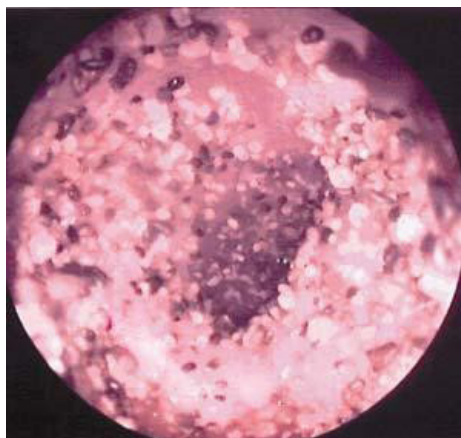


Figura 27. ¡Hemos ido a la playa! Se observa arena en el conducto



Figura 28. ¡Yo también! Observamos una pequeña concha

Otitis Media Aguda

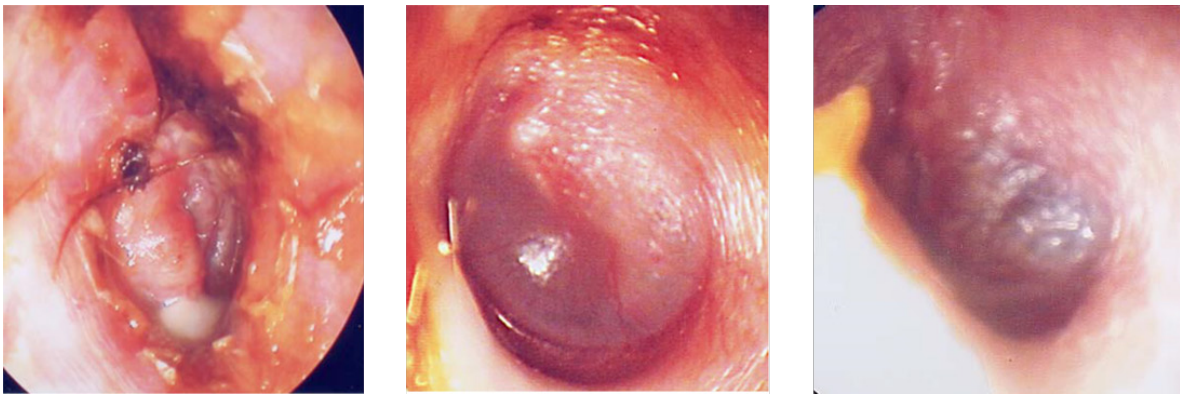


Figura 29. Otitis media aguda

Otitis Serosa

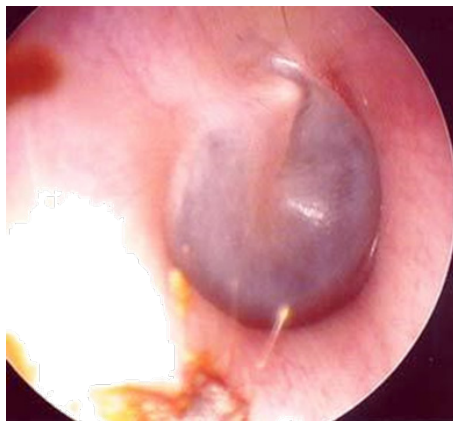


Figura 31. Tímpano normal



Figura 30. Otitis Serosa

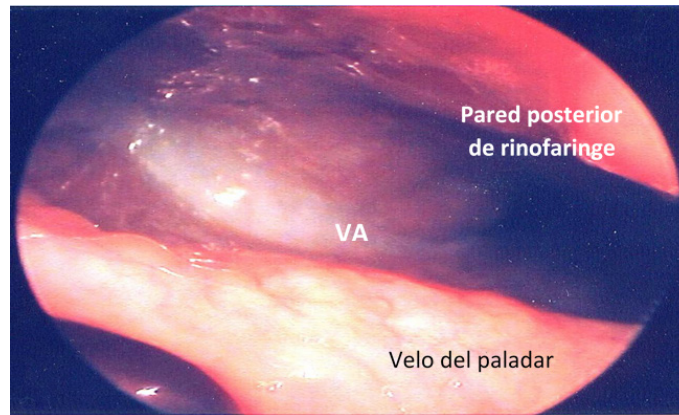
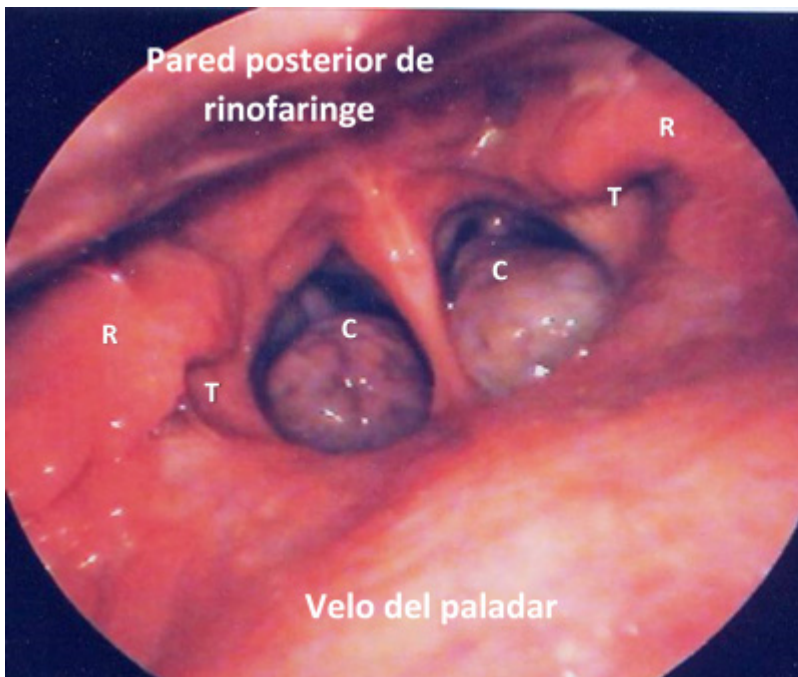


Figura 32. Hiperplasia de las vegetaciones adenoideas (VA) en cavum



C: Colas de cornetes inferiores.
R: Rodetes tubáricos.
T: Orificio de la Trompa de Eustaquio

Figura 33. Hipertrofia de las colas de cornetes inferiores, que prácticamente ocluyen las coanas. los rodetes tubáricos están edematosos



Otitis serosa



Figura 34. Otitis serosa

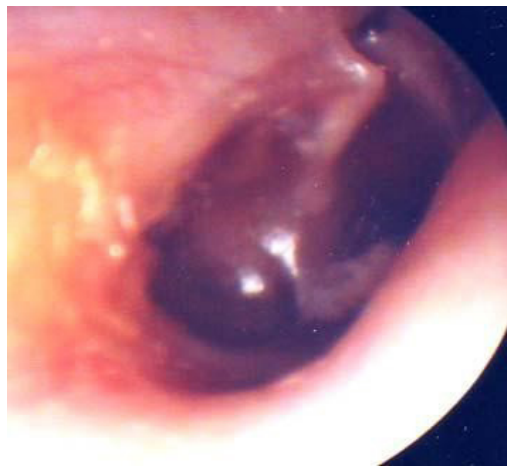


Figura 36. Tímpano azul



Figura 35. Drenaje transtimpánico

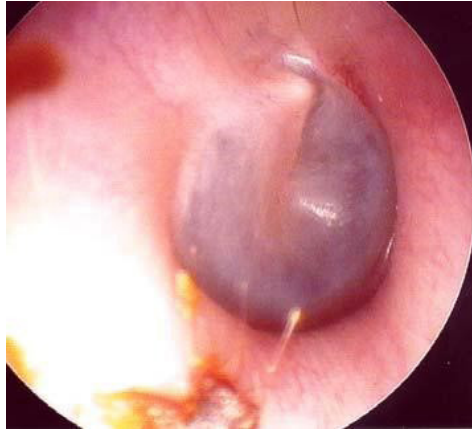


Figura 37. Timpano Normal



Figura 38. Área de retracción, con imagen de moco azulado en caja



Figura 39. Área de retracción, con imagen de moco ambarino en caja

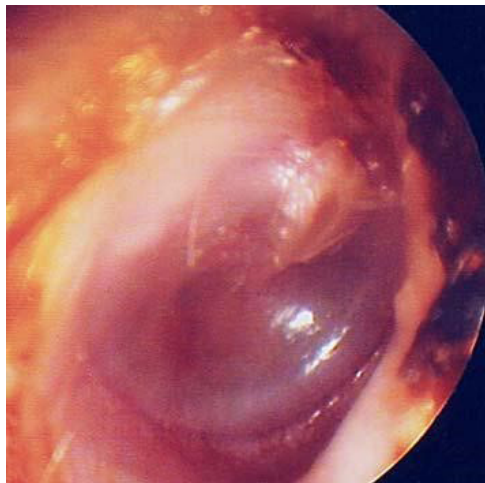


Figura 40. Tímpano opaco con retracción global leve

Drenajes timpánicos

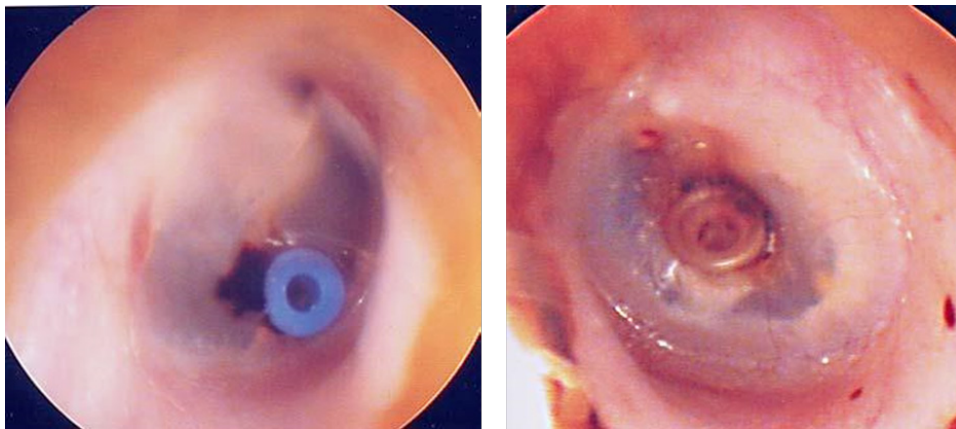


Figura 41. Drenajes Transtímpanicos

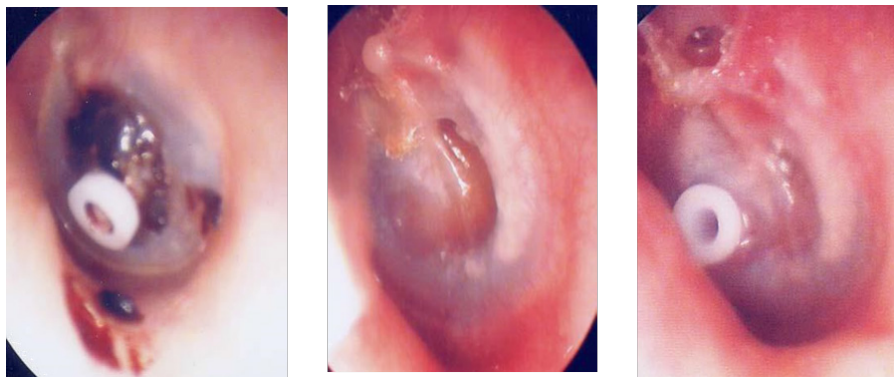


Figura 42. Drenajes transtimpánicos

DTT en T

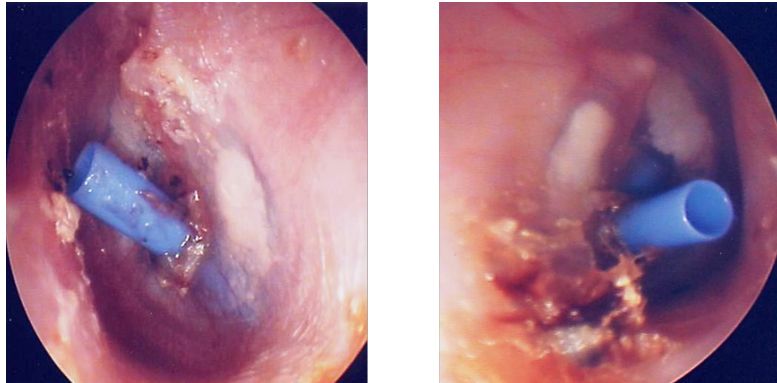
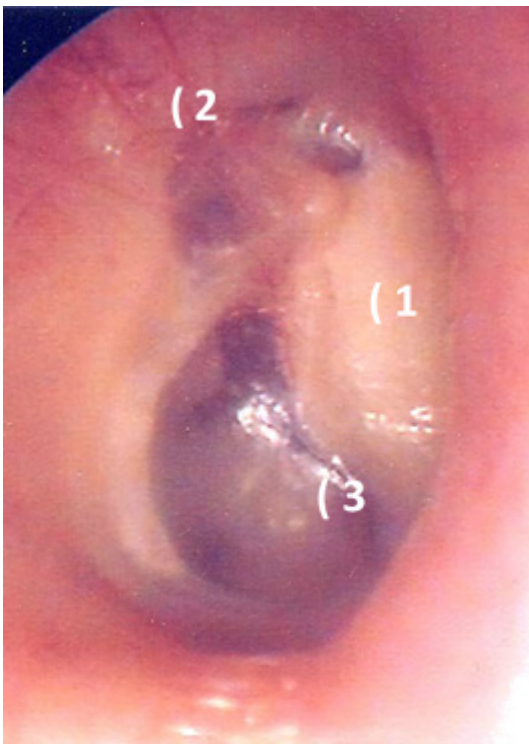


Figura 43. Drenaje Transtímpanico en T

Otitis Media Crónica Simple



- (1) Placas de calcificación.
- (2) Retracción de Schrapnell
- (3) Atrofia central postero-inferior.

Figura 44. Otitis Media Crónica Simple

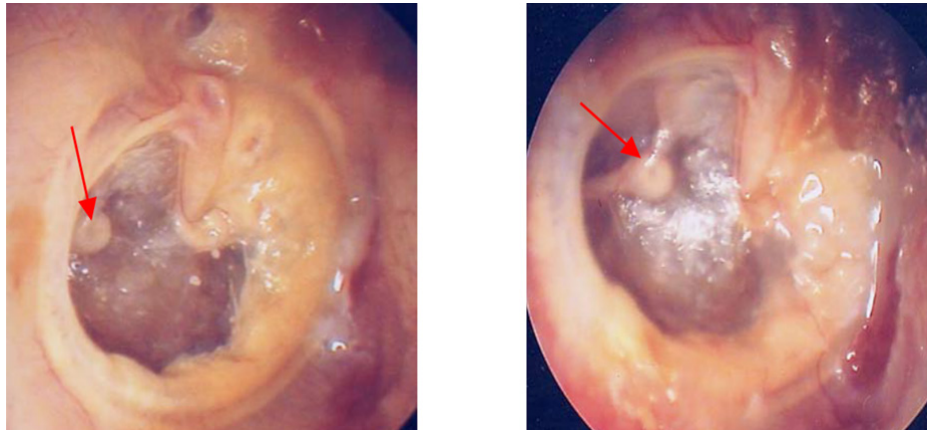


Figura 45. Grandes retracciones centrales con atrofia lisis del mango del martillo y de la rama larga del yunque. Es visible la cabeza del estribo. “→”

Los dos oídos de un mismo paciente:



Figura 46. Oído derecho: atrofia timpánica, con área de cicatriz inferior y atrofia puntual que se puede confundir con una perforación central pequeña.

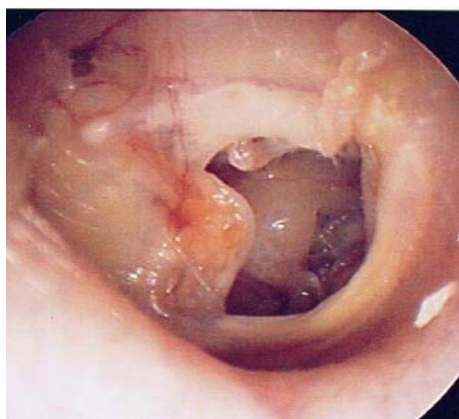


Figura 47. Oído izquierdo: perforación timpánica posterior central, que deja al aire la articulación entre el yunque y el estribo arriba. Esclerosis de los restos timpánicos

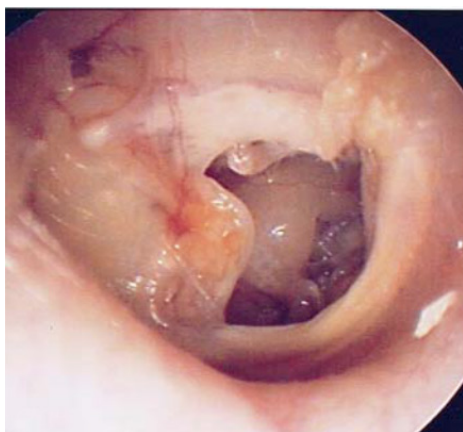


Figura 49. Perforación tímpanica



Figura 48. Atrofia tímpanica

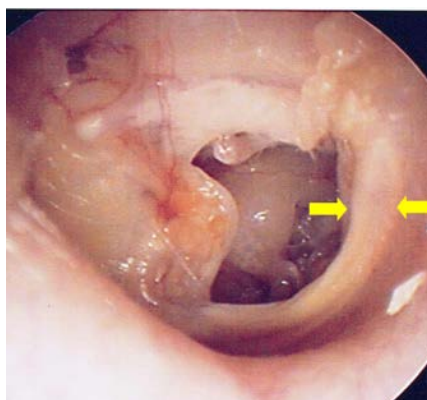


Figura 50. Oído izquierdo: Peforación central posterior. Queda un resto de margen timpánico



Figura 51. Oído derecho: perforación MARGINAL posterior. No quedan restos timpánicos entre la perforación y el marco

OMC Colesteatomatosa

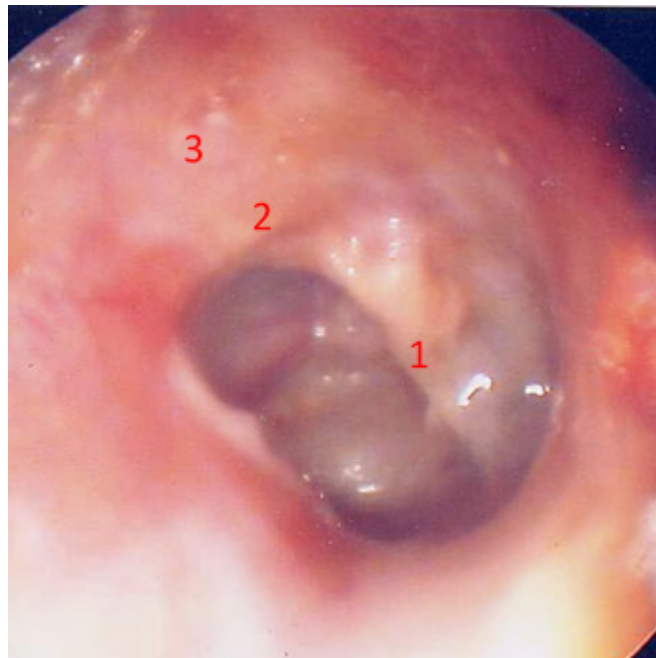


Figura 52. OMC colesteatomatosa. Gran retracción posterior (1), con perforación póstero-superior (2). Erosión del marco óseo timpánico póstero-superior (3). Episodio de agudización, con supuración e inflamación de conducto

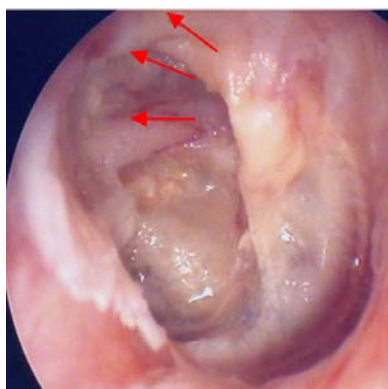


Figura 53. Mismo oído. Después de tratamiento. Las lesiones se mantienen, observándose la aparición de restos de queratina por el área erosionada. No existen ni la cabeza del estribo ni la rama larga del yunque. Lisis parcial del mango del martillo (1)

Traumatismos

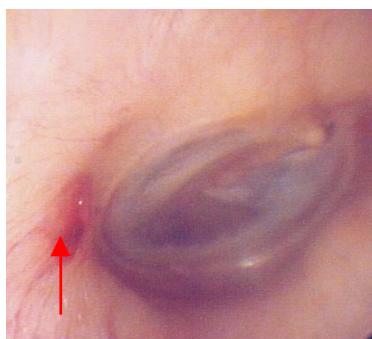


Figura 54. Lesiones erosivas de piel de CAE por limpieza con bastoncillos con algodón

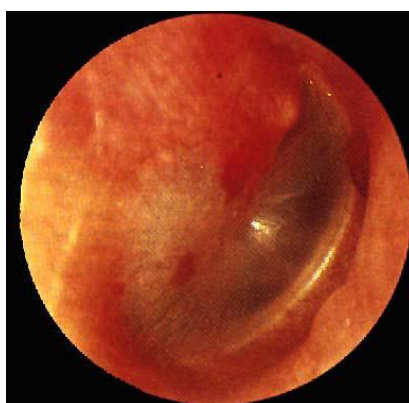


Figura 56. Lesión en tímpano por entrada accidental de rama de árbol

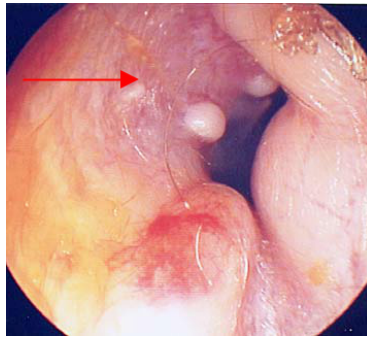


Figura 55. Lesiones erosivas de piel de CAE por limpieza con bastoncillos con algodón

Consulta: niño de 10 años que presenta otorragia después de recibir pelotazo en el oído izquierdo.

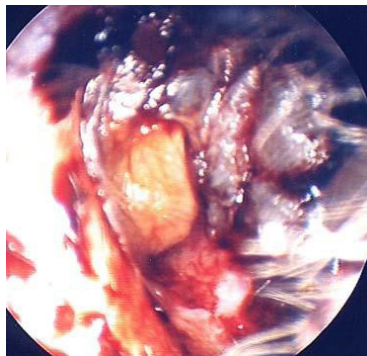


Figura 57. 1ª exploración: CAE ocupado por lo que parecen restos hemáticos y costras frescas

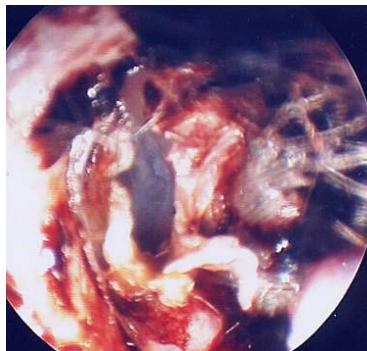


Figura 58. Se inicia la limpieza: se observa que la ocupación es secundaria a la piel del CAE erosionada y plegada hacia el fondo

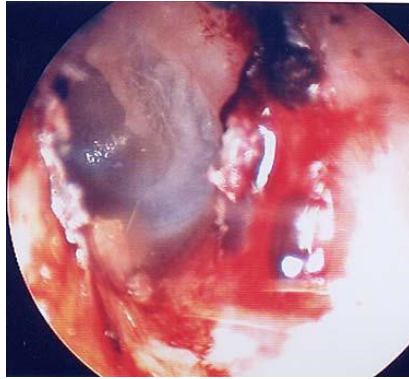


Figura 59. Aspecto después de la limpieza: erosión amplia de la piel de CAE, pero con membrana timpánica íntegra

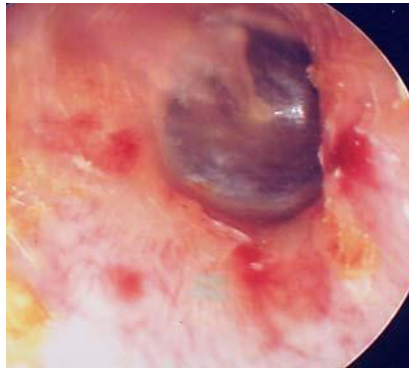


Figura 60. Lesiones erosivas de piel de CAE por limpiezas con bastoncillos con algodón



Figura 61. Depósito de costra de sangre sobre membrana timpánica, procedente de erosión de conducto auditivo por rascado con bastoncillos

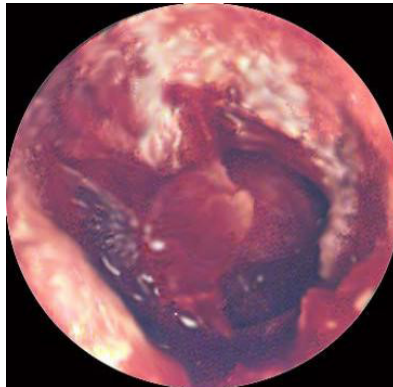


Figura 63. Perforación por estallido en paciente que recibe golpe directo sobre el pabellón auditivo durante una agresión. Se procedió a una limpieza y recolocación del colgajo de tímpano



Figura 62. Mismo paciente a los 15 días. Queda una perforación residual, que cerró en un periodo de 1 mes

OIDO QUIRÚRGICO



Figura 64. Miringoplastia: área de injerto visible como una parte de membrana más engrosada

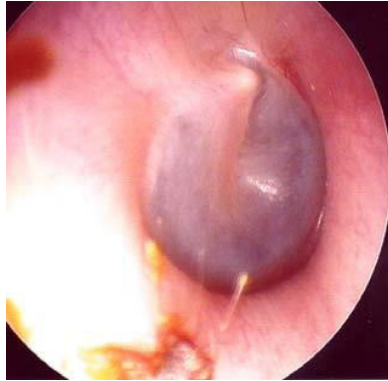


Figura 67. Tímpano normal

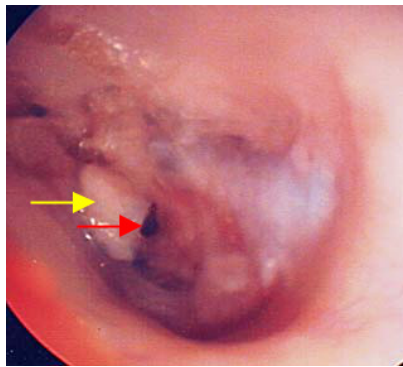


Figura 66. Miringoplastia:

Amarillo: área de injerto visible con
Rojo: perforación residual

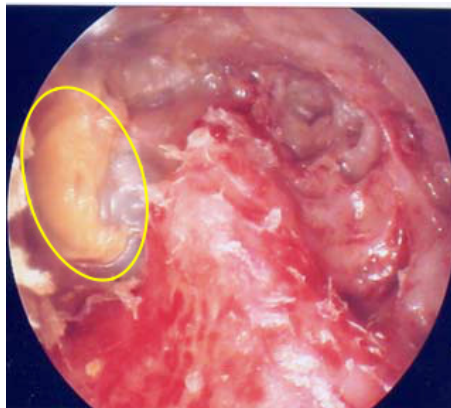


Figura 65. Timpanoplastia. Se ha practicado una limpieza de control de la cavidad operada. El tímpano normal correspondería al área enmarcada

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO V

PROCEDIMIENTOS EN AUDIOLOGÍA



EDICIONES **MAWIL**

5.1. Acufenometría

Evaluación audiológica del acúfeno

Estos zumbidos deben examinarse lo antes posible a través de una acufenometría, ya que podrían ser acúfenos derivados de distintas patologías. A continuación, te explicamos en qué consiste esta evaluación auditiva y cómo se realiza:

Una acufenometría es un examen auditivo que permite identificar y medir los diferentes parámetros a los que se enfrenta un paciente con acúfenos o tinnitus. Se calcula que un 5% de la población mundial los padecen. Por eso, es una prueba imprescindible para realizar un correcto diagnóstico del tinnitus.

Antes de realizar este examen audiológico, se deberá realizar un estudio clínico de la etiología donde se identificará el oído afectado por el acúfeno o la bilateralidad del mismo. Una vez finalizados estos exámenes se completará el estudio audiológico con una acufenometría.

La realización de esta prueba nos dará información sobre la frecuencia, la intensidad, el umbral de enmascaramiento y la inhibición residual del acúfeno.

Debemos recordar que el acúfeno solo es perceptible para la persona que lo sufre. Por lo tanto, la prueba cuenta con un alto nivel subjetivo y dependerá de las respuestas del paciente para obtener los resultados. La acufenometría dura aproximadamente veinte minutos y debido a la poca objetividad de las respuestas puede ser conveniente repetirla para conseguir unos parámetros más ajustados.

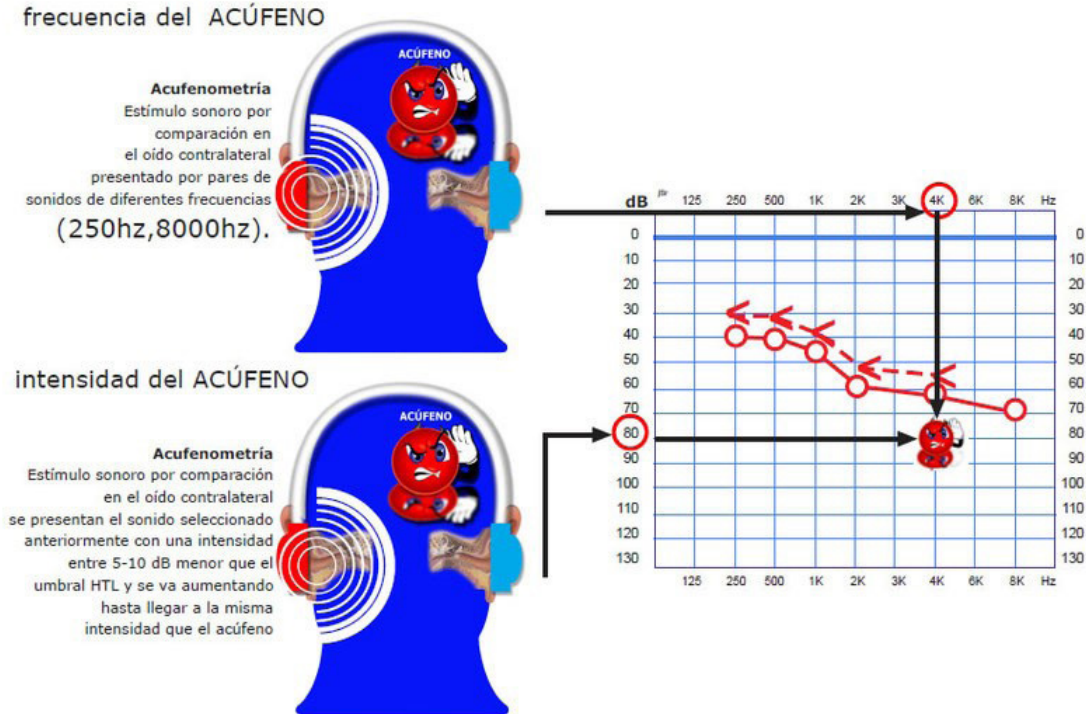
¿Cómo se realiza?

Antes de empezar se debe conocer qué oído será el estimulado. En los casos que solamente haya un oído afectado por el tinnitus, el oído estimulado será el opuesto y en los casos de bilateralidad la estimulación se dará en el que sufra un zumbido menos intenso.

La acufenometría se realiza con un audiómetro en un ambiente aislado, normalmente dentro de una cabina y con unos auriculares especiales para audiometrías.

La acufenometría paso a paso

Gráfico 2. Acufenometría



Fuente: <https://www.centroauditivo-valencia.es/acufenometria-evaluacion-acufeno-tinnitus/>

1. La prueba comienza con la identificación de un tono con una intensidad perceptible para el paciente. Con este punto de partida se comparan dos frecuencias diferentes para localizar cuál se asemeja más a la sufrida por el oído afectado. Así podremos identificar la frecuencia del zumbido.
2. El siguiente paso, es medir la intensidad del acúfeno. Se parte de una frecuencia que sea imperceptible para el paciente y poco a poco se va aumentando hasta que se perciba la misma intensidad en ambos oídos. Después de medir la intensidad y la frecuencia se comparará el tono con un ruido de banda estrecha en la frecuencia obtenida, así finalmente se fijarán los valores de intensidad y frecuencia.
3. Para conocer el umbral de enmascaramiento, la intensidad mínima en la que un ruido oculta el acúfeno, se debe establecer el umbral auditivo de



ruido de banda ancha. Partiendo de un sonido por debajo del umbral auditivo se incrementa poco a poco hasta que el zumbido comienza a cambiar sus características, ese es el denominado “*mixing point*”.

4. La última variable que nos restará por conocer es la inhibición residual, el ruido que suprime el acúfeno, incluso una vez el paciente deja de oír ese ruido. Esta inhibición suele durar un máximo de cuatro minutos. De forma continua se someterá al paciente durante un minuto a un ruido con unos parámetros establecidos 10 dB superiores al nivel mínimo de enmascaramiento en ambos oídos. Al cesar el ruido, el paciente experimenta uno de los tres posibles escenarios de inhibición residual: completa, cuando deja de percibir el acúfeno en ambos oídos; parcial, cuando se reduce la intensidad o negativa si no se produce ningún cambio.
5. Una vez realizada la acufenometría los especialistas podrán determinar el tratamiento más adecuado para cada tipo de acúfeno. A pesar de que no se dispone de ningún tratamiento para eliminar los molestos zumbidos, existen una serie de terapias que pueden ayudar a aliviar los acúfenos. Los más utilizados se basan en la TRT (Tinnitus Retraining Therapy) que enmascara las frecuencias de los acúfenos y permite acostumar al paciente a los síntomas. Otros tratamientos utilizados son el ruido blanco y en algunos casos se puede llegar a recomendar el uso de audífonos si hay pérdida auditiva.

5.2. Impedanciometría procedimiento

Es un método objetivo de medición de la función del mecanismo auditivo periférico, por tanto, es una técnica audiológica objetiva, pero no es una exploración audiométrica. En la práctica clínica diaria las pruebas que fundamentalmente se realizan son:

- Timpanometría.
- Estudio del reflejo estapedial.
- Umbral del reflejo estapedial.
- Estudio de la fatiga del reflejo.
- Estudio de la función tubárica.



Timpanometría Test objetivo que, si se aumenta o disminuye la presión en el conducto auditivo externo (CAE), permite medir en la membrana timpánica los cambios del flujo de energía a través del oído medio. El timpanograma es la representación gráfica de los cambios de flujo de energía a través del oído medio. Se representa en un eje de coordenadas donde en el eje de abscisas se valoran las variaciones de presión en decaPascales (daPA), tanto positivas como negativas y en el eje de ordenadas se valoran los incrementos de la compliancia (la facilidad o la magnitud del movimiento de la membrana timpánica y del sistema del oído medio en cm³).

Normas de realización Calibrado del equipo: El calibrado del equipo se ha de realizar diariamente con la sonda adaptada a una cavidad adaptada de metal o plástico duro que proporciona el fabricante del instrumento. También es necesario realizar un calibrado biológico diario en un oído conocido (puede ser el del explorador sin no presenta patología otológica alguna). La comprobación del funcionamiento del aparato y la calibración en laboratorio es necesaria realizarla cada seis meses. Pautas al paciente: El enfermo tiene que estar sentado en una habitación silenciosa, ruido ambiental interior a 50 dB (A). Se ha de realizar una otoscopia por si existe cerumen, inflamación, otorrea, que pueda contraindicar la realización de la prueba. Se describe al paciente brevemente en que consiste la prueba y se le indica que no haga movimiento con la boca y la cara y sobre todo que no haga movimientos deglutorios durante la misma. Se le muestra la sonda con su Terminal de protección, de plástico normalmente, diciéndole que se le va a introducir en la entrada del CAE. Sí tiene dolor o cualquier incidencia le decimos que levante la mano para indicárnoslo y detener la prueba. En los niños estas instrucciones pueden modificarse en función de la colaboración del niño y también explicándolas a su acompañante.

Realización de la prueba: Colocación de la sonda con terminal de protección de tamaño adecuado al CAE, traccionando levemente el pabellón hacia arriba y atrás mientras se inserta la misma con un movimiento giratorio (en el caso de los niños pequeños la tracción se realiza hacia abajo y afuera, por la morfología de su CAE). Dirigir la sonda en dirección a la membrana timpánica, ya que si se dirige hacia la pared del CAE puede quedar bloqueada en el mismo e inducir a errores en los resultados. Cuando la sonda queda perfectamente adaptada en el conducto auditivo externo se comienza con la prueba. La medición habitual se realiza con tono

de sonda de 226 Hz (aunque existe en el mercado instrumentos con tonos de 220 y 275 Hz). El trazado debe iniciarse desde una presión de +200 daPa y terminar en una presión de -300 daPa (algunos instrumentos llegan hasta -600 daPa).

5.3. Estudio del reflejo acústico

El reflejo acústico es el que se desencadena tras la llegada de estímulos sonoros de fuerte intensidad al oído, condicionando contracciones reflejas de los músculos del oído medio, fijando el sistema tímpano-oscicular y evitando lesiones vibratorias en la transmisión sonora e incluso en la transmisión al laberinto. El reflejo va a limitar la movilidad de la cadena, tensar la membrana timpánica y reducir la sensibilidad del oído. Cada uno de los dos músculos insertados en la cadena oscicular (estribo y martillo) desarrolla su propio reflejo defensivo. Reflejo del músculo del estribo: El reflejo del músculo del estribo presenta una vía aferente constituida por tres neuronas y una vía eferente constituida por una neurona; Vía aferente. La primera forma parte de las fibras del Nervio Coclear (Ganglio de Corti), llega al núcleo Coclear Ventral, donde hace sinapsis con la segunda neurona, pasa por el Cuerpo Trapezoide, finalizando en el Núcleo Olivar Superior Medial homolateral y contralateral, y algunos axones pasan directamente al Núcleo Motor del Facial. Vía eferente. La constituye una sola neurona que proviene del Núcleo Motor del Nervio Facial, parte de éste en el acueducto de Falopio a nivel de su tercera porción, penetra en el canal de la pirámide e inerva al músculo que allí se inserta, el músculo del estribo.

El umbral del reflejo acústico del estribo se desencadena con diferente intensidad según las frecuencias, pero suele generarse a los 70 dB o más sobre el umbral de audición. Reflejo del músculo del martillo o tensor tímpani: Posee una rama aferente análoga al reflejo acústico del estribo hasta la 2ª neurona, luego pasan por el cuerpo trapezoide, pero no hay vía directa al núcleo motor del V par o trigémino. Existen dos teorías: Por interneuronas en o cerca del Núcleo Olivar Superior Medial de ambos lados que van hasta las neuronas motoras del V par. Por el Núcleo Ventral del Lemnisco Lateral que recibe del Cuerpo Trapezoide y envía axones desde este núcleo hasta las neuronas motoras del V par. El umbral del reflejo acústico del martillo precisa de 15 dB más que su homólogo estapedial para desencadenarse. Normas de realización Calibrado del equipo: El calibrado del equipo se ha de realizar diariamente con la sonda adaptada a una cavidad adaptada de metal o

plástico duro que proporciona el fabricante del instrumento. También es necesario realizar un calibrado biológico diario en un oído conocido (puede ser el del explorador si no presenta patología otológica alguna). La comprobación del funcionamiento del aparato y la calibración en laboratorio es necesaria realizarla cada seis meses. Pautas al paciente: El enfermo tiene que estar sentado en una habitación silenciosa, ruido ambiental inferior a 50 dB (A). Se ha de realizar una otoscopia por si existe cerumen, inflamación, otorrea, que pueda contraindicar la realización de la prueba. Se describe al paciente brevemente en que consiste la prueba y se le indica que no haga movimiento con la boca y la cara y sobre todo que no haga movimientos deglutorios durante la misma. Se le muestra la sonda con su Terminal de protección, de plástico normalmente, diciéndole que se le va a introducir en la entrada del CAE. Si tiene dolor o cualquier incidencia le decimos que levante la mano para indicárnoslo y detener la prueba.

En los niños estas instrucciones pueden modificarse en función de la colaboración del niño y también explicándolas a su acompañante. Realización de la prueba: Colocación de la sonda con Terminal de protección de tamaño adecuado al CAE, traccionando levemente el pabellón hacia arriba y atrás mientras se inserta la misma con un movimiento giratorio (en el caso de los niños pequeños la tracción se realiza hacia abajo y afuera, por la morfología de su CAE). Dirigir la sonda en dirección a la membrana timpánica, ya que si se dirige hacia la pared del CAE puede quedar bloqueada en el mismo e inducir a errores en los resultados. Cuando la sonda queda perfectamente adaptada en el conducto auditivo externo se comienza con la prueba. La medición habitual se realiza con tono de sonda de 226 Hz (aunque existe en el mercado instrumentos con tonos de 220 y 275 Hz). El trazado debe iniciarse desde una presión de +200 daPa y terminar en una presión de -300 daPa (algunos instrumentos llegan hasta -600 daPa). Después de la realización del timpanograma se realiza el estudio del reflejo acústico tanto por vía homolateral (incluyen los impedanciómetros los tonos 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y Ruido Blanco) como contralateral (auricular que se coloca en el oído contrario al que se introduce la sonda). Las intensidades de estimulación suelen iniciarse a 75-80 dB HL y van aumentando en pasos de 5 dB ó 10 dB, aunque también se pueden realizar de forma automática (según modelo de impedanciómetro).

Umbral del reflejo acústico

El umbral del reflejo acústico es aquel en el que la respuesta equivale al 10% de la amplitud de la respuesta máxima. El umbral se encuentra entre 70-100 dB por encima del umbral audiométrico.

Test de Metz. - Cuando la diferencia entre el umbral del reflejo acústico y el umbral tonal liminar en las frecuencias exploradas (500, 1000, 2000 y 4000 Hz) es menor de 60 dB es compatible con la existencia de recruitment en las hipoacusias neurosensoriales con afectación coclear, a esto se denomina test de Metz positivo, si es superior a 60 dB no existe recruitment y a esto se denomina test de Metz Negativo.

Test de Anderson (RDT). - Cuando se consigue la respuesta de contracción muscular la tendencia es a la adaptación, a disminuir la amplitud de la respuesta mientras se estimula. Las frecuencias bajas presentan una mínima adaptación, mientras que las frecuencias altas tienen rápida adaptación. Se realiza a 10 dB por encima del umbral del reflejo y durante 10 segundos y se valora como positiva la disminución de 50% de la amplitud, indicándose la misma a partir de 5 segundos. Se valora como positivo cuando esto sucede en las frecuencias 500 y 1000 Hz.

Test de latencia del reflejo. - Es el intervalo de tiempo entre la presentación de la señal auditiva y el origen de la contracción muscular. Presenta una gran variabilidad entre los sujetos y en el mismo individuo entre determinaciones diferentes. El valor de la latencia varía con la intensidad del estímulo (de 160 msec a 25 msec a altas intensidades).

Test de función tubárica

Con tímpano íntegro Se registra un primer timpanograma a continuación se le pide al paciente que realice una maniobra de deglución, realizando un segundo timpanograma que varía hacia las presiones negativas, a continuación, se le pide al paciente que realice una maniobra de deglución, realizando un tercer timpanograma que varía hacia las presiones positivas. Función Tubárica normal: variación de presión en 10-15 daPa tras cada una de las maniobras.

Con tímpano perforado Se instaura una presión de +400 daPa y se le pide al paciente que realice unas maniobras de deglución (3-4) y se ve como va disminuyendo la presión hasta 0 daPa, si llega hasta esta presión: Función tubárica normal.



También se puede realizar con presión de -400 daPa.

5.4. Tipos de logaudiometrías procedimiento

- Por vía aérea: utilizando auriculares de forma mono o binaural. Usado por los audioprotesistas.
- Por vía ósea: utilizando para detectar reserva coclear en pacientes con pérdidas auditivas severas y en pacientes con patología del OE.
- En campo libre: con cabina y sonido emitido por altavoces. Se mide la discriminación con y sin audífonos y puede efectuarse añadiendo ruidos ambientales para simular determinadas condiciones de escucha.

Materiales necesarios:

- Cabina insonorizada.
- Audiómetro.
- Cascos y/o campo libre.
- Presentación de material fonético (grabado CD o emisión viva).
- Gráficos y tablas en los que representar los resultados.

Procedimiento:

El paciente debe estar en la cámara aislada, y el técnico oye la grabación y recibe la respuesta a través del auricular de control.

1. Explicar al paciente en qué consiste la prueba y lo que esperamos de él con palabras como “va usted a oír una lista de palabras, cada vez a menor intensidad. Repítalas una por una y cuando no las oiga con claridad, intente adivinar de qué palabra se trata”.
2. A través de los auriculares, comenzando por el oído mejor, empezar presentado al sujeto dos palabras a 20-30 dB por encima de lo que sospechamos sea su umbral.
3. Si las repite correctamente, bajar 10 dB y presentar otra. Continuar bajando y presentado una palabra hasta que la respuesta sea incorrecta.
4. Subir entonces 15 dB. Presentar 4 palabras y, si repite las 4, bajar 5 dB y repetir hasta que solo repita 2 palabras.
5. El umbral de recepción verbal estará a la intensidad a la que repita co-



rectamente 2 de las 4 palabras. Si en 5 dB pasa a oír más de la mitad a menos de la mitad, el umbral estará a la mínima intensidad a la que repitió correctamente más de la mitad de las palabras.

5.5. Test de discriminación ó de inteligibilidad

Se utilizan para esta prueba listas de palabras fonéticamente equilibradas, de manera que cada lista represente lo más fielmente posible la distribución de fonemas y la estructura silábica de la lengua en cuestión. Las listas deben ser de dificultad similar, y compuestas de palabras muy habituales, generalmente de 25 palabras. Hará falta un mínimo de 20 listas.

Procedimiento:

El paciente está en la cámara aislada, y el técnico oye la grabación y recibe la respuesta a través del auricular de control. Es importante recibir la respuesta con la máxima calidad, a fin de juzgar correctamente un acierto o un error.

1. Explicar al paciente en qué consiste la prueba y lo que esperamos de él con palabras como “va usted a oír unas listas de palabras. Repita las palabras una por una, y la que no entienda déjela pasar”.
2. Iniciar la prueba en el mejor oído, a 10 dB por encima del umbral de recepción verbal.
3. Presentamos al paciente una lista completa. Mientras escucha y repite anotar los errores, contando igual las palabras no repetidas y las confundidas. El número de palabras correctamente repetidas, multiplicado por 4 (con listas de 25 palabras), será el porcentaje de discriminación a esa intensidad.
4. Subimos la intensidad 10 dB y repetimos 3.
5. Repetimos 4 y 3 hasta llegar al umbral incómodo del paciente o hasta el límite del audiómetro.
6. En muchos casos es conveniente medir la discriminación en bajas intensidades. Para ello bajamos 10 dB desde la intensidad más baja comprobada.
7. Repetimos 3 y 4 hasta obtener el 10% de discriminación.



Resultados

- En las Pruebas de umbral de recepción verbal el resultado se expresa en la intensidad en dB a la que se ha hallado.
- En el test de máxima discriminación el resultado se expresa en la intensidad en el porcentaje de máxima discriminación y a qué intensidad se ha hallado.
- En la prueba de discriminación se van marcando con puntos en una gráfica específica el porcentaje de discriminación obtenido a las diferentes intensidades.
- Estos puntos se unen luego en una curva, que se ha de comparar con la curva patrón para esas listas utilizadas.
- Se anota el oído derecho en rojo y el izquierdo en azul.
- Interpretación de los resultados.
- Nivel donde se encuentra la curva, nos informa de la capacidad de oír y comprender la palabra a diferentes intensidades.
- Forma de la curva, nos informa sobre el tipo de hipoacusia en el caso de que exista.

Logaudiometría sensibilizada señal ruido (S/R):

Utilizando la definición dada por Quiroz, este procedimiento se refiere a “todo tipo de logaudiometría especial que se valga de algún artificio para modificar o distorsionar alguna cualidad de la voz o del mensaje hablado”¹⁴. Esta prueba se basa por lo tanto en el hecho de que ante dificultades impuestas en el mensaje oral, la audición periférica no basta para descifrar su significado, su estructura o su contenido; por lo tanto, deben intervenir necesariamente niveles superiores de la audición. La estrategia usada en logaudiometría sensibilizada, es variar muchos de los parámetros del test de habla, sintetizando el material del habla o haciéndolo más difícil. Los parámetros incluyen intensidad, relación señal ruido o relación mensaje competencia¹⁵. Para este estudio se elige el umbral donde el sujeto discriminó el 100% en la logaudiometría convencional y a éste se le coloca un ruido contralateral (speech-noise) a menos diez decibeles (-10dB) y se le pasan 10 palabras, luego se aumenta 10 decibeles lo que equivale a una relación de 0 entre el umbral y el ruido en competencia (0dB), se vuelven a decir 10 palabras y por último se hace otro incremento al ruido en competencia de diez decibeles (+10dB) y se pasan de nuevo otras 10 palabras. El mismo procedimiento se hace ipsilate-

ralmente. De esta manera, se evalúa la capacidad del sujeto para discriminar el habla cuando hay un ruido en competencia, tanto ipsi como contralateralmente a -10dB, 0dB y + 10dB. Es decir, que un sujeto que discriminó el 100% a 30dB en la logaudiometría convencional se le pone el ruido en competencia a 20dB (-10dB), luego a 30dB (0dB) y por último a 40dB (+10dB) evaluando el porcentaje de discriminación en cada uno de estos pasos.

5.6. El Enmascaramiento Ipsolateral o Rainville

VENTAJAS DEL RAINVILLE. Permite evaluar un oído sin ocuparse del otro y, en consecuencia, determinar el nivel de vías óseas imposibles de conocer por medio del enmascaramiento clásico. Es muy sencillo y no necesita más que una característica de los audiómetros clínicos: el ruido enmascarante debe poder ser enviado por el vibrador óseo. **LIMITACIONES DE LA PRUEBA.** El umbral aéreo del oído evaluado debe ser verdadero y no lateralizado. El nivel máximo de amplificación de los audiómetros por conducción ósea es relativamente bajo, lo que impide realizar la prueba para intensidades altas.

La técnica del enmascaramiento ipsolateral

Consiste en pasar en el oído evaluado un tono intermitente o pulsátil por vía aérea, con una intensidad igual al umbral mínimo obtenido en la primera evaluación (a veces es necesario aumentar 5 o 10 decibelios para que el paciente perciba el tono). Al mismo tiempo y por vía ósea de este oído, se empieza a pasar ensordecimiento desde 0 decibelios, aumentando progresivamente de 5 en 5 dB HL hasta que el paciente no oiga el tono intermitente por vía aérea. El valor mínimo en decibelios del sonido ensordecedor por vía ósea es anotado (restándose los 5 o 10 dB que se debieron aumentar al umbral del tono pulsátil). El umbral óseo del paciente es igual al ensordecimiento encontrado menos el valor del ensordecimiento característico para la frecuencia estudiada. Se debe buscar el valor del ensordecimiento del aparato para cada frecuencia en sujetos con audición periférica normal, de manera que se conozcan los verdaderos valores de conducción ósea para ensordecimiento. Esto se logra, realizando el Rainville frecuencia por frecuencia en oídos normales y sacando el promedio posteriormente (normativa), lo que dará el enmascaramiento típico en cada frecuencia.



Pasos del rainville

Se colocan el auricular y el vibrador solamente en el oído evaluado, sin ocuparse del lado opuesto. Por vía aérea, se envía la frecuencia evaluada en tono pulsado (2 a 3 por segundo), en el umbral auditivo del paciente obtenido anteriormente, a veces es necesario efectuarlo 5 o 10 decibelios por encima del umbral. Por vía ósea, se envía el ruido enmascarante (ruido blanco o preferiblemente ruido de banda estrecha de frecuencia) a una intensidad baja, de tal forma que no enmascare el umbral aéreo simultáneamente presentado. Progresivamente, se aumenta la intensidad del sonido de enmascaramiento óseo de 5 en 5 decibelios hasta la desaparición por referencia del paciente, de la audición del sonido pulsado presentado por vía aérea. Se anota el valor en decibelios del sonido enmascarante óseo mínimo (evidentemente menos los 5 o 10 dB añadidos previamente al umbral aéreo del tono puro pulsado). El umbral óseo verdadero del sujeto será igual a la cifra del enmascaramiento obtenida menos el valor de máscara característico del aparato para la frecuencia estudiada. Si no se pudiese obtener la desaparición del sonido pulsado aéreo, es que el mismo es fantasma (falso) y de hecho contralateral.

La técnica de enmascaramiento ipsolateral es de fácil aplicación, los equipos audiométricos hoy día cumplen con el requisito de poder enviar enmascaramiento por vía ósea y las intensidades que pueden alcanzarse en algunos llegan incluso a ser de 80 dB HL en algunas frecuencias. La incidencia de casos de hipoacusia conductiva bilateral moderada a severa no es despreciable, lo que hace necesario el manejo de esta prueba como de uso cotidiano. En nuestro medio, la utilización de auriculares de inserción representa un problema debido a la escasez de laboratorios de calibración de equipo audiométrico y al costo elevado que representa la utilización de sondas de espuma desechables.

Técnica S.A.L: test (Nivel se agudeza sensorio aural)

Utilizado para hacer variar el ensordecimiento por conducción ósea para obtener solo el nivel que hará desaparecer el umbral aéreo, mantiene el ruido óseo constante y para hacer variar el sonido aéreo, siendo así una prueba variante del Reinville. (Portmann. 1975).

Además facilita determinar la cantidad de componente conductivo en una pérdida auditiva. Se genera un cambio de umbrales de conducción aérea mediante el enmascaramiento por vía ósea con NBN. Se realiza en frecuencias 500Hz a 4000Hz.

Su mayor utilidad esta en población pediátrica y en dilema de Masking. (Katz, 2002).

Procedimiento

1. Determinar umbrales de VA en ambos oídos.
2. Obtener umbrales de VO con vibrador en mastoides.
3. Colocar vibrador en mastoides y pasar ruido de Masking, hallando umbrales de VA. (500: 45dB, 1000:55dB, 2000:70dB,4000:70dB).
4. Restar estos valores a la normativa cuantificando el componente conductivo.
5. Posteriormente este resultado se le resta a la medición de la VA obteniendo los umbrales verdaderos.

5.7. Otoemisiones acústicas

Conceptos y aplicaciones clínicas

Introducción

El descubrimiento del fascículo eferente olivococlear en 1946 por Rasmussen (1) se ha visto complementado en las dos últimas décadas por el esclarecimiento de los micromecanismos activos cocleares descritos por Davis (2) en 1893, la concepción que Brownell (3) en 1990 ha descrito del citoesqueleto, la electromotilidad de las células ciliadas externas (CCE), y el registro de las otoemisiones acústicas (OEA) por Davis Kemp (4) en 1978. Estos hallazgos y otros confluyen en la noción de una nueva teoría de la funcionalidad coclear que, lejos de estar totalmente esclarecida, abre la puerta a un prometedor futuro, con aplicaciones clínicas que dotarán al audiólogo de nuevos métodos de diagnósticos.

Concepto

Las OEA se definen como el sonido generado por la actividad fisiológica de la cóclea, que puede ser registrada en el conducto auditivo externo (CAE) mediante un micrófono.

Kemp (4), en el año 1978, comprobó la producción de sonidos, con una latencia entre 5 y 7 ms, por el oído humano tras la estimulación del oído interno con clic y lo registró mediante la colocación de un micrófono en el CAE. Así, aportó la primera

prueba convincente de la implicación de los fenómenos activos en la micromecánica coclear, demostrando la existencia de las OEA.

Este descubrimiento tuvo una escéptica acogida por parte de la comunidad científica internacional, que pensó que podía tratarse de un artefacto generado por el sistema timpanosicular, relacionado o no con el reflejo estapedial, o simplemente el registro acústico era un eco del estímulo utilizado. Sin embargo, otros autores confirmaron la realidad de estas emisiones acústicas originadas en el oído interno y la existencia de OEA espontáneas, que se obtenían en ausencia de estimulación acústica (5-7).

5.8. Origen de las otoemisiones acústicas

Las razones que señalan a las OEA como un fenómeno con entidad propia, y no como un artefacto o eco, son las siguientes:

1. Presentan una gran latencia, imposible en caso de un eco. Asimismo, su latencia varía con la frecuencia del estímulo; a mayor frecuencia, menor latencia.
2. Su umbral es más bajo que el psicoacústico, por lo que representa un fenómeno presináptico, que se puede registrar y no se proyecta por la vía auditiva por lo que no se hace consciente.
3. Se obtienen con niveles de estimulación muy inferiores a los umbrales del reflejo estapedial, por lo que la participación de este reflejo en las OEA se ha de establecer como nula.
4. Su génesis incluye un proceso activo, que presentan amplitudes iguales o superiores al estímulo, lo que supone un mecanismo que aporte energía, más si se tienen en cuenta las pérdidas que su transmisión por el oído medio produce.
5. A diferencia de un eco, presentan saturación a determinados niveles de estimulación, no es una respuesta lineal, y su fase y polaridad dependen de la fase y polaridad del estímulo.
6. La ausencia de OEA en animales muertos señala su origen biológico.
7. Se alteran con la estimulación de la vía eferente contralateral.
8. Por lo descrito anteriormente, se puede establecer que las OEA no son un



eco o un artefacto generado por el oído medio. Pero ¿cuál es la procedencia de estos sonidos?

Los argumentos siguientes permiten pensar que las OEA tienen origen coclear (4,8-10):

1. Las OEA provocadas desaparecen en los individuos que presentan hipocusia de percepción moderada.
2. Las OEA provocadas se alteran en animales sometidos a tratamientos ototóxicos o traumatismos sonoros.
3. Las OEA provocadas pueden ser enmascaradas.

Una vez establecido su origen coclear hay que pensar que las OEA son un reflejo de procesos micromecánicos activos de la cóclea, que parecen sostenidos por las propiedades contráctiles de las CCE (3).

Existen evidencias de que las CCE están implicadas en la producción de las OEA:

1. La estimulación del haz olivococlear produce variaciones en las OEA, dicho haz inerva mayoritariamente a las CCE.
2. Los animales que no tienen CCE diferenciadas no presentan OEA, o son de baja amplitud.
3. El efecto del ácido acetilsalicílico sobre las CCE atenta contra la generación de las OEA, y demuestra como la fisiología de estas células puede influir en la propagación de las OEA.
4. Se ha demostrado la existencia de OEA en el cultivo de CCE.

5.9. Electrofisiología de la audición y otoemisiones acústicas

De lo antes expuesto, se precisa que las OEA no son un artefacto ni un eco, dado que existen poderosas razones y evidencias para creer que son el resultado de la actividad contráctil de las CCE desencadenada, bien de modo espontáneo o provocado, generando un ruido que retrógradamente vuelve hacia el oído externo. Pero ¿Cuáles son las bases electrofisiológicas de las OEA, y cómo se engarzan con las teorías que intentan explicar la electrofisiología coclear?

La teoría de la onda viajera de Von Békésy (11) que explica la especificidad frecuencial de la cóclea, ha estado vigente sin apenas refutaciones hasta la última década. En ella se indicaba cómo las vibraciones generadas por los sonidos en el sistema timpanosicular eran transmitidas por la perilinfa a la membrana basilar, dando lugar a una onda que se desplaza desde la base de la cóclea hasta el ápex. Los sonidos agudos producen puntos de máximo desplazamiento de la membrana basilar en las proximidades de la ventana oval, mientras que los sonidos graves lo hacen en el ápex, existiendo por tanto una distribución tonotópica coclear, causante de la selectividad frecuencial del oído interno. El punto de máximo desplazamiento de la membrana basilar determinará el lugar de máxima interacción entre la membrana tectoria y las células ciliadas. La activación de estas células transformará el movimiento ciliar en impulsos bioeléctricos (12), existiendo por tanto numerosos grupos de células ciliadas con especificidad frecuencial (fig. 68).

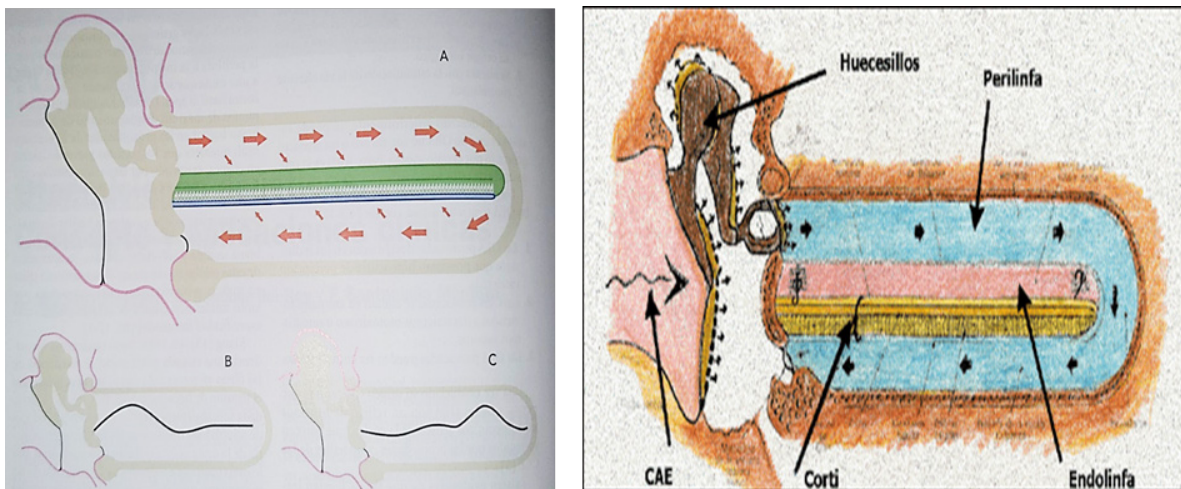


Figura 68. A) los desplazamientos de la platina del estribo imprimen movimientos de vaivén a la perilinfa

desde la ventana oval a la ventana redonda, desplazándose por la rampa vestibular, helicotrema y rampa timpánica. Estos movimientos son transmitidos a la membrana basilar desde la perilinfa, a través de la endolinfia, generándose en la membrana basilar ondas que se desplazan desde la base hasta el ápex coclear. Onda viajera de Von Békésy. B) Los sonidos agudos generan ondas con desplazamientos máximos en la zona basal de la cóclea. C) Por el contrario, los sonidos graves presentan desplazamientos mayores de la membrana basilar en el ápex coclear. Este mecanismo confiere a la cóclea una distribución tonotópica y cierta

selectividad frecuencial.

Kiang (13), en 1965, puso claramente en evidencia una elevada selectividad de frecuencia de las fibras aferentes del nervio auditivo, acuñando el término de frecuencia específica, que no concordaba suficientemente con las escasas posibilidades de selectividad frecuencial mostrada según la teoría de la onda viajera de la membrana basilar, por lo que comienza a sospecharse la existencia de un mecanismo que mejora la limitada selectividad frecuencial procedente de la aplicación de la teoría de onda viajera de Békésy. También había que dilucidar el papel que tienen en la electrofisiología de la audición el sistema eferente olivococlear, las propiedades contráctiles de las CCE y la diferencia de ensamblaje que presentan las CCE sobre la membrana tectoria, dependiendo de su localización coclear, el porqué de las diferencias sinápticas, aferentes, eferentes, mielínicas y amielínicas divergentes y convergentes, así como la diferencia de los gradientes eléctricos entre CCE, internas (CCI) y endolinfa, y explicar los fenómenos de reclutamiento, etc. Los nuevos conocimientos, y en particular las nuevas nociones de las propiedades contráctiles de las CCE permiten una mejor comprensión del funcionamiento coclear, y una correcta incardinación de las cuestiones expuestas en el párrafo precedente.

En la actualidad se piensa que la respuesta coclear al sonido no es lineal, con rectificación por comprensión y dependiente de la frecuencia, en el que intervienen activamente las contracciones de las CCE, las cuales son origen indudable de la OEA. En caso de pérdida de las CCE, la cóclea presenta una respuesta lineal perdiendo la discriminación frecuencial.

Atendiendo a la relación de los micromecanismos cocleares con la frecuencia e intensidad del estímulo acústico, se pueden sistematizar tres tipos de respuestas: la transducción coclear, transformación de un impulso mecánico en uno bioeléctrico.

5.10. Estimulación por sonidos de alta frecuencia

Baja intensidad

Cuando un sonido de alta frecuencia e intensidad moderada, menor de 60-70 dB, se transmite al oído interno, la vibración de la membrana basilar desencadena un

mecanismo activo, generador de energía, que facilita el desplazamiento de una reducida porción de esta membrana en una posición que depende de la frecuencia del sonido estimulante, y que se opone al desplazamiento del resto de la membrana.

Este efecto de amplificación se debe a las propiedades contráctiles de las CCE. El mecanismo de amplificación coclear, propuesto por Davis (2) en el año 1983, hace referencia a un filtro mecánico selectivo que modularía la escasa selectividad frecuencial que genera la onda viajera de Von Békésy, acentuando la vibración de un segmento reducido de la membrana basilar, limitando el número de fibras del nervio auditivo excitadas. Esta acción establece una tonotopía coclear mucho más precisa que la derivada del modelo de Von Békésy (11) (fig. 69).

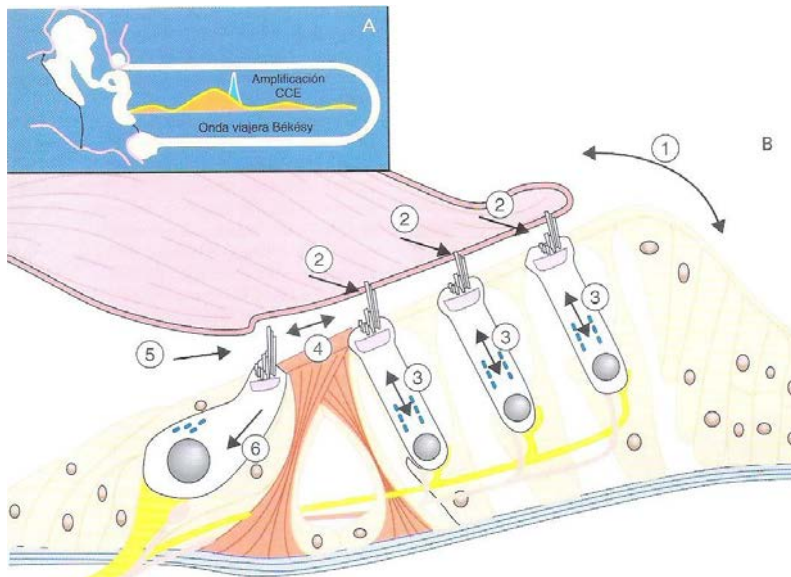


Figura 69. A) Esquema de los desplazamientos pasivos de la membrana basilar

onda viajera de Von Békésy, sobre la que actúa los micromecanismos activos de las CCE, mejorando la selectividad frecuencial de la transducción coclear. B) Secuencia de los mecanismos cocleares por estimulación de sonidos de alta frecuencia de baja intensidad: **1)** los movimientos de los líquidos cocleares desplazan la membrana basilar; **2)** el diferente eje de giro de la membrana basilar y la membrana tectoria hace que se estimulen los cilios de las CCE, mediante un mecanismo de cizallamiento; **3)** las CCE se contraen bajo control neural eferente; **4)** esa contracción condiciona la relación de los cilios de las CCE con la membrana tectoria;

5) la membrana tectoria estimula mediante su acción sobre sus cilios a las CCI; 6) las CCI se activan y despolarizan las fibras aferentes del nervio auditivo.

Alta intensidad

Cuando aumenta la intensidad del sonido y es mayor de 60-70 dB, la energía mecánica que este engendra a nivel de la membrana basilar es enorme en comparación a la energía suministrada por las CCE, que se tornan así ineficaces para efectuar su filtración mecánica. Se admite que aquí la cóclea funciona según el modelo de Von Békésy (11), con una pérdida de su selectividad frecuencial.

Estimulación Por Sonidos De Baja Frecuencia

Los sonidos de baja frecuencia son codificados en la porción más apical de la cóclea. La filtración mecánica efectuada por la membrana basilar a este nivel es peor que en la base. Esto podría hacer creer que la selectividad frecuencial de la cóclea es peor para los sonidos graves que para los agudos.

La selectividad frecuencial no se realiza exclusivamente como un fenómeno de filtración mecánica de la vibración de la membrana basilar, puesto que interviene un mecanismo neural, el bloqueo de fase de los potenciales de acción de las fibras nerviosas auditivas. Estas fibras responden a la estimulación no tanto por un solo conjunto de potenciales de acción, como por salvas de potenciales de acción emitidos por un periodo igual al del sonido estimulante.

5.11. Clasificación de las otoemisiones acústicas

Según el estímulo empleado para obtener o evocar las OEA (14), se pueden clasificar en:

1. Otoemisiones acústicas espontáneas (OEAE).
2. Otoemisiones acústicas transitorias (OEAt).
3. Otoemisiones acústicas evocadas por estimulación con tono continuo (OEAc).
4. Productos de distorsión (OEApd).



Otoemisiones acústicas espontáneas

Las OEAE son señales de banda estrecha, obtenidas en ausencia de estimulación externa, que al parecer tienen su origen en los micromecanismos autorreguladores cocleares normales (Gráfico 3).

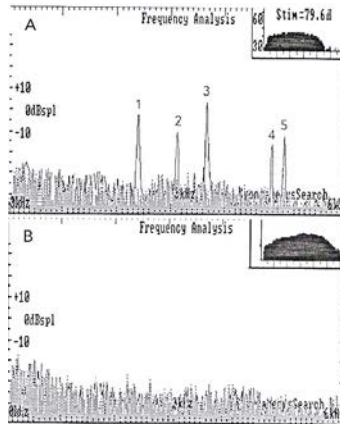


Gráfico 3. Registro de otoemisiones espontáneas. A) Presentes (1-5) B) Ausencia de OEAE

Las OEAE se detectan entre el 30 y el 40% de los oídos normales, por lo que su utilidad clínica es mínima. No se observan en regiones de frecuencia con pérdidas auditivas que exceden los 40dB (5-8,15).

Estas otoemisiones se componen de uno o varios picos de banda estrecha extraordinariamente estables en el tiempo, lo que sugiere la existencia de un lugar específico de origen en la membrana basilar. Aunque las OEAE pueden aparecer en un rango frecuencial que se extiende desde 0,5 hasta 6 kHz, su máxima incidencia se sitúa entre 1 y 1 kHz, que coincide con la eficiencia óptima de la función de transmisión retrógrada del oído medio. En contraste con la destacada estabilidad frecuencial que presentan, las amplitudes de las OEAE muestran amplias variaciones en registros espaciados por intervalos de tiempo. El valor de la amplitud se puede extender hasta los 12dB SPL. Normalmente, la amplitud de las OEAE no excede la cifra de 20dB SPL.

En general, las OEAE no son audibles por el sujeto y no parecen implicadas en los acúfenos.

Otoemisiones acústicas transitorias

Son otoemisiones acústicas obtenidas en el CAE tras un estímulo transitorio de ms. El estímulo utilizado generalmente es un clic, pero también puede obtenerse con un estímulo tonal, si bien el clic y los *tone-burst* de 1,5 kHz desencadenan las OEAt provocadas en el 100% de los oídos normales. De su presencia en oídos normales deriva su importancia clínica.

En su origen se encuentran implicados mecanismos no lineales de distorsión, relacionados con la amplificación que se produce sobre la onda basilar, wave *fixed phenomenon* y fuentes de reflexión directa o place fixed phenomenon que representan el reflejo que la energía sonora entrante genera en diferentes zonas distribuidas por la membrana basilar.

A pesar de que este último mecanismo no se ha esclarecido por completo, conceptualmente sería el único capaz de generar las otoemisiones con amplitud suficiente para ser registradas desde el CAE (16).

Dependiendo de la intensidad del estímulo sonoro, la actuación coclear es diferente, así, a bajas intensidades, predominarían los fenómenos lineales de reflexión, y en altas intensidades se incrementaría el factor no lineal en la respuesta.

Presentan un espectro de banda ancha entre 750 y 4.000 Hz y un cierto número de picos de banda estrecha (17). Algunos de estos picos de banda estrecha corresponderían a OEAE superpuestas (Gráfico 4).

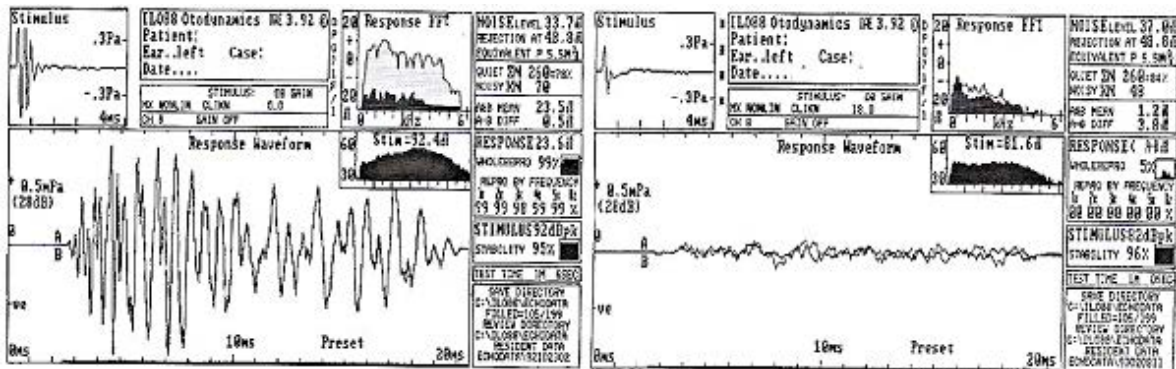


Gráfico 4. Registro de otoemisiones transitorias obtenidas mediante clic. A) Registro normal. B) Ausencia de OEAt.

Pueden ser registradas en la casi totalidad de los oídos normales incluso recién nacidos (4.17-20). Generalmente las OEAt se registran con similar incidencia en niños, jóvenes o adultos. Sin embargo, y debido quizás al menor volumen del CAE, la amplitud de las otoemisiones en los niños es habitualmente mayor que la registrada en condiciones similares en los adultos.

En el caso de las OEAt, a diferencia de las espontáneas, la sonda acústica debe incorporar necesariamente un emisor de estímulos.

En principio, las OEAt pueden ser registradas en todos los oídos de sujetos menores de 60 años. Por encima de este límite de edad, la prevalencia desciende hasta el 35%. Los umbrales de las OEAt son con frecuencia inferiores a los correspondientes umbrales psicoacústicos.

Este hecho apoya el concepto de un origen mecánico preneurálico de las OEAt. Por desgracia, la detección del umbral mediante OEAt depende de múltiples factores que no están bajo el control del examinador, como puede ser la presencia de OEAE. En consecuencia, para un individuo dado, no es posible calcular adecuadamente el umbral audiométrico mediante la medición del umbral de las OEAt (10, 18,20). La amplitud de las OEAt depende de la intensidad del estímulo, del número y frecuencia de las emisiones dominantes coexistentes. La anatomía del CAE y la sensibilidad del sistema de registro en él instalado también desempeñan un papel importante.

OEA evocadas por tono continuo (OEAc)

Este subtipo de otoemisión evocada está provocado por la estimulación con un tono puro continuo de baja intensidad. Las OEAc representan así las variaciones sobre el estímulo que producen las otoemisiones por adición o saturación.

Sus características son muy similares a las de las OEAt, y presentan parecidas características en cuanto a la incidencia, frecuencias dominantes, región frecuencial principal y crecimiento no lineal de la amplitud con el incremento de la intensidad del estímulo. Estas coincidencias sugieren la existencia de una base estructural común dentro del órgano de Corti.

Hasta la fecha no se ha estudiado sistemáticamente la incidencia de las OEAc en grandes poblaciones de sujetos con audición normal. Aunque, en principio, este porcentaje es sensiblemente inferior al descrito para las OEAt.

Las OEAc en sujetos normoacústicos se han estudiado con menos detalle que las OEAt. Sin embargo, está claro que comparten muchas características y tienen unas propiedades excepcionalmente similares. Todos estos hallazgos confirman la teoría, anteriormente comentada, de la existencia de un origen coclear común para todas las otoemisiones evocadas.

Productos de distorsión (PD)

Las OEApd son una respuesta evocada, producida por la estimulación con dos tonos primarios F1 y F2, que generan unos elementos no lineales que deforman la respuesta y crean unos sonidos que no estaban presentes en la señal de entrada; sus frecuencias guardan una precisa relación matemática con las frecuencias de los tonos primarios. Este fenómeno estaba descrito hace tiempo, y se pensaba que era causado por limitaciones en la actividad mecánica del oído medio, de modo que se producía una sobreconducción del sistema para altas intensidades de sonido. Algunos años más tarde se demostró la existencia de PD con estímulos de intensidad normal, confirmando la existencia de estos elementos no lineales en estructuras del sistema de conducción auditiva más centrales que el oído medio. Goldstein (21), en el año 1967, fue quien inicialmente propuso que la membrana basilar era el origen de los procesos que generaban la distorsión, en forma de una tercera respuesta frecuencial, que no estaba presente en el complejo que constituían los dos estímulos.

Kemp (4), en el año 1979, demostró la existencia de unos PD, consistentes en una energía acústica, de frecuencias específicas, que podía ser detectada en el CAE. Las frecuencias de los dos estímulos provocadores, es decir, F1 y F2 ($F1 < F2$), son tradicionalmente denominadas frecuencias o tonos primarios. Las frecuencias de los PD resultantes se deducen a partir de los primarios mediante fórmulas matemáticas precisas. Los PD en la frecuencia de $2f_1 - f_2$ son los más habitualmente empleados (Gráfico 5).

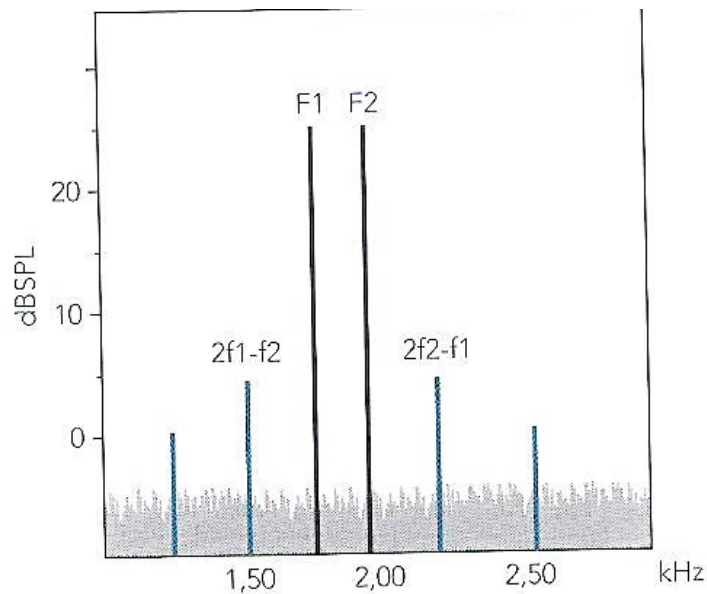


Gráfico 5. Productos de distorsión, tonos primarios F1 y F2 utilizados como estímulo, en azul los PD, los de mayor amplitud $2f_1 - f_2$, $2f_2 - f_1$

La amplitud de los PD depende de la intensidad de los estímulos primarios. En los seres humanos la amplitud de los PD es aproximadamente 60 dB SPL menor que la intensidad de los primarios.

DPgrama

El método más extendido para el estudio de los PD es el DPgrama, consistente en estimular simultáneamente con dos tonos puros de la misma intensidad, variando las frecuencias F1 y F2, pero manteniendo entre las frecuencias de estas una proporción F_1/F_2 de aproximadamente 1,2 a 1,3. De este modo, el DPgrama representa la amplitud de los productos de distorsión a diferentes frecuencias de F2, la aparición de los PD se circunscribe dentro del rango frecuencial que se extiende entre 0,5 y 8 kHz (Gráfico 6).

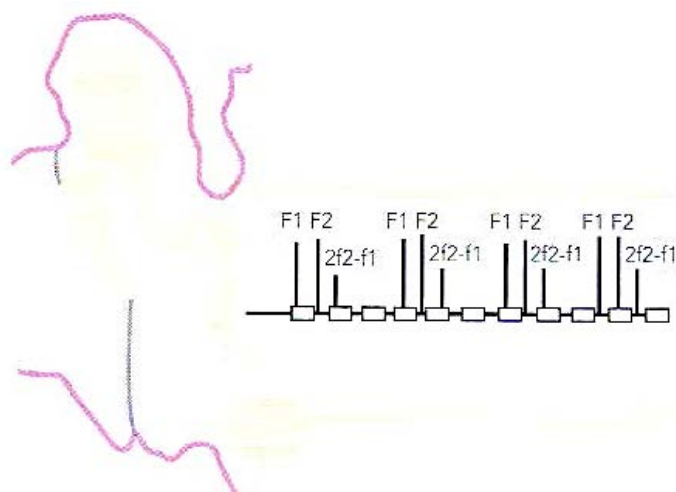


Gráfico 6. Obtención del DPgrama. Modificando los tonos primarios, F1 y F2 se obtienen productos de distorsión de diferentes porciones cocleares, $2f_2 - f_1$ en este caso, lo que posibilita un estudio tonotópico coclear con gran selectividad frecuencial

Los PD son múltiples, $2f_1 - f_2$, $2f_2 - f_1$, $3f_2 - 2f_1$, $3f_1 - 2f_2$, etc. De todos ellos los más utilizados debido a su amplitud corresponden a $2f_2 - f_1$ y $2f_1 - f_2$.

La contribución más significativa en la generación de los PD corresponde a la región coclear próxima a la media geométrica de los tonos primarios (22, 23). El origen de los PD se encontraría al igual que las OEA en unas fuentes fijas que reflejarían los sonidos entrantes y respuestas no lineales.

El DPgrama representa la amplitud de los DP, en dB SPL, para las frecuencias de F2, y su relación con el ruido (Gráfico 7). Exagerando su utilidad algunos autores se han referido al DPgrama como un “*audiograma coclear*”.

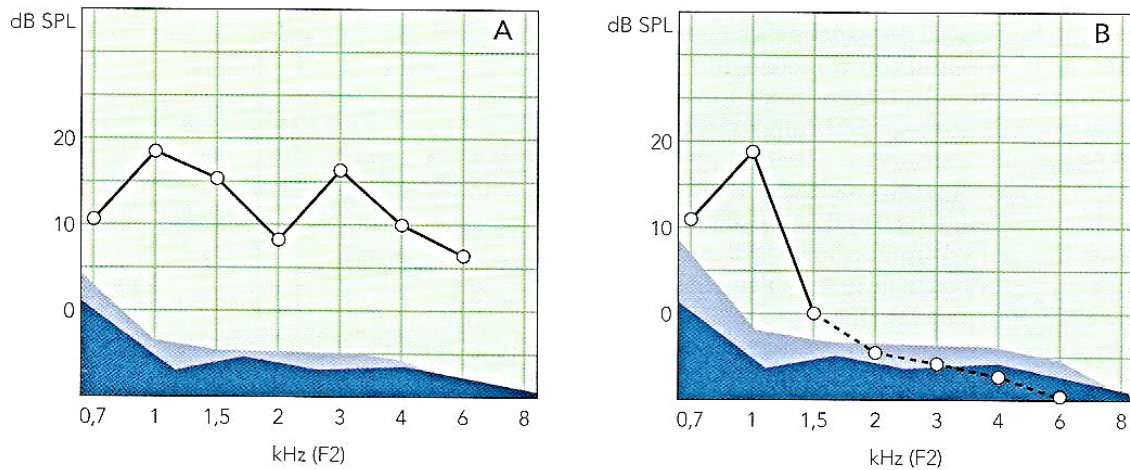


Gráfico 7. DPgrama: A) Respuesta normal. B) Ausencia de PD

Existe una evidencia creciente de que los PD están presentes en todos los oídos de sujetos con audición normal.

Función input / output (curvas de crecimiento)

La detección de los umbrales o función *input / output* de los PD es otro de los parámetros que se puede investigar. Para su obtención se mantienen las frecuencias y, por tanto, la relación entre F1 y F2, obteniéndose registros de los PD a intensidades decrecientes similares de F1 y F2, considerándose que los PD así obtenidos están por encima del umbral si su amplitud supera en 3 dB SPL al ruido de fondo (Gráfico 8).

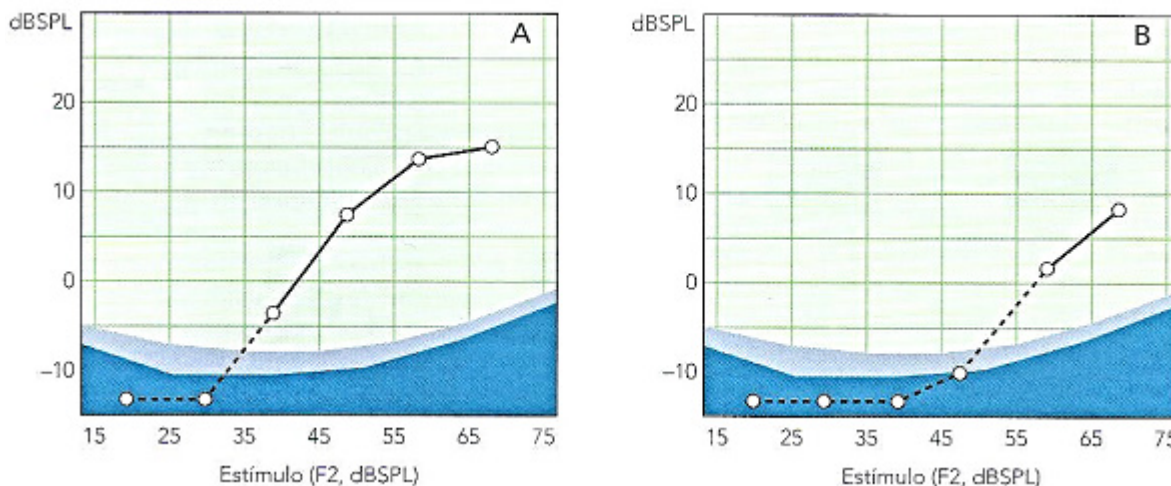


Gráfico 8. PD de la función input / output: A) Umbral normal. B) Umbral elevado

Su registro depende, casi por completo, del ruido ambiental y sensibilidad del equipo de medición. Lonsbury-Martin et al (24) sitúan los umbrales de los PD en unos valores de aproximadamente 35 o 45 dB SPL. Se encontraron umbrales inferiores a 5 dB SPL cuando las mediciones se efectuaron próximas a fuertes emisiones de frecuencia de localización fija. Los umbrales de PD no son equiparables a los de los umbrales audiométricos; no obstante, el valor de estos umbrales ha demostrado ser el parámetro de todas las OEA que guarda una mejor relación con los umbrales de la audiometría tonal liminar (16, 25).

5.12. Aplicaciones clínicas

Las OEA no pudieron escapar al fenómeno que acontece cada vez que surge un nuevo método diagnóstico en medicina, por el cual la novedad se aplica al estudio de toda enfermedad o línea de investigación experimental. De este modo, las OEA se utilizaron en líneas de investigación sobre los acúfenos, vértigos, el neurinoma del acústico, entre otras. Pero con posterioridad sus aplicaciones clínicas se han focalizado casi totalmente en la capacidad que tienen de identificar las hipoacusias neurosensoriales periféricas, detectando a los sujetos con pérdida auditiva superiores a 40 dBHL.

Relegando su utilidad como sistema de monitorización a un segundo plano y olvidándose de su potencialidad en la detección de alteraciones de la transmisión, o estudio del comportamiento del Sistema Auditivo Sensorial o Coclear, a nivel de la



CCE, responsables de las propiedades discriminativas y sensitivas de los sonidos y del sistema eferente medial coclear.

Aunque cada uno de los tipos de OEA descritas posee unas propiedades peculiares que proporcionan una visión característica de la función de las CCE, no todos los tipos de OEA tienen la misma potencial utilidad para ser empleados como métodos diagnósticos de la audición.

Por ejemplo, si un oído presenta OEA, puede considerarse que se trata de un oído *sano*, por lo menos, para esa región frecuencial en la cual se ha registrado la otoemisión.

Las OEAt representaron el tipo de otoemisiones evocadas con mayor proyección de futuro. Sus técnicas de registro estaban bien desarrolladas, y pueden ser sencillamente aplicadas para su medición. Como inconveniente de este tipo de OEA hay que reconocer la limitación de las OEAt para estudiar un rango frecuencial concreto. La información que proporcionan las OEAt se valora por su capacidad para discernir la presencia o la ausencia de la facultad coclear de producir emisiones acústicas, pero proporciona pocos detalles sobre la funcionalidad específica de esa región frecuencial concreta.

Los OEApd constituyen una esperanzadora promesa como prueba objetiva de la actividad de las CCE, que puede complementar directamente a la audiometría convencional. Los PD son capaces de investigar intencionadamente una región frecuencial específica, valorando así la extensión de la reserva celular coclear de un dominio frecuencial audiológico concreto, en oídos agredidos por distintos agentes externos. Este particular tipo de OEApd proporciona la oportunidad de investigar los umbrales y la función supraumbral de las células ciliadas.

Acúfenos

En un inicio, tras el descubrimiento de las OEA, que corresponden a sonidos de origen coclear, se comenzaron múltiples estudios relacionándolos con los acúfenos, pero los resultados han sido desoladores y no se ha encontrado en ningún caso concomitancia entre ambos fenómenos (26).

Neurinoma del VIII par

Otras vías de investigación se encaminaron a la aplicación de las OEA en el diagnóstico de los neurinomas del VIII par, entendiendo que en esta patología las OEA debería estar presentes y los registros de potenciales evocados auditivos del troncocerebral (PEATC) presentarían un aumento de los intervalos I-V o ausencia de registro. Pero la gran sensibilidad de las OEAt llevaba a que las alteraciones vasculares generadas por el tumor producían desaparición de las OEAt, por lo que en este caso resultaban poco útiles en el diagnóstico del neurinoma. Sin embargo, es estudio de los OEApd ha demostrado ser útil en el seguimiento del crecimiento del neurinoma (27 – 29).

Vértigo

En el estudio del laberinto posterior poco han podido aportar las OEA, pues, en todos estos trabajos la información que proporciona el registro de las OEA se circunscribe únicamente a la cóclea, y no aporta información sobre el funcionalismo del laberinto posterior. No obstante, en el caso de la enfermedad de Ménière, las OEA permiten conocer más sobre los patrones fisiopatológicos, resaltando si se han lesionado o no las CCE (30).

Tamizaje/Cribado auditivo

Si se analizan las características de las OEA como método audiométrico, se observa que se trata de una técnica sencilla, rápida, entre 5 a 10 minutos, objetiva, incruenta, de bajo coste, portátil, de fácil interpretación, con gran especificidad y sensibilidad en la determinación de la normalidad de la audición y que indica la integridad de los micromecanismos cocleares. Por lo que lo señalan como un método ideal para el diagnóstico precoz de las hipoacusias congénitas, casi en su totalidad de origen coclear, por lo que se ha incluido como primera prueba en todos los programas de cribado de las hipoacusias congénitas actuales.

La incidencia de la hipoacusia grave a profunda, entre 1 y 3 por 1.000 recién nacidos, los beneficios que comporta su diagnóstico precoz y el coste de los programas de cribados auditivos son razones más que suficientes para su implantación universal inmediata en nuestro entorno (Gráfico 9).

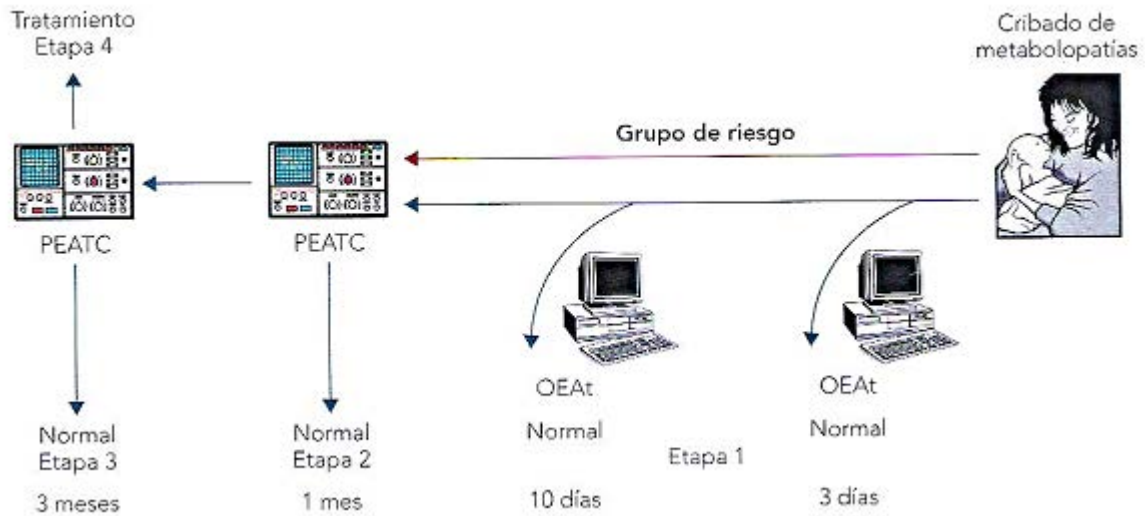


Gráfico 9. Protocolo de Cribado de las hipoacusias congénitas

Este protocolo puede verse modificado por la aparición de equipos de registro automático de potenciales evocados, que sustituyen a las OEAt en las primeras fases del cribado. Asimismo, la irrupción de los potenciales evocados de estado estable y su utilización en las últimas fases en sustitución de los PEATC consigue predecir mejor los perfiles audiométricos del niño, lo cual mejora ampliamente la información que suministran los PEATC, en la que únicamente se conoce un umbral, relacionado con las frecuencias agudas.

Neuropatía auditiva

Otra aplicación de las OEAE son el diagnóstico de la neuropatía auditiva (31, 32), término bajo el que se agrupan los pacientes en los que los registros de los PEATC están ausentes o muy alterados, indicando alteración de la función neural del VIII par, y con una actividad coclear normal, para lo cual las OEA resultan una técnica muy útil, ya que precisamente son reflejo de los micromecanismos activos cocleares. Entre las etiologías de la neuropatía auditiva se encuentran la hiperbilirrubinemia, las enfermedades neurodegenerativas, neurometabólicas, enfermedades desmielinizantes, neuropatías inflamatorias, hidrocefalia, meningitis y parálisis cerebral.

Audiometría. Correlación entre las OEA y la audiometría tonal liminar

Desde que se registraron por primera vez las OEA se relacionaron, tanto su incidencia como su amplitud con el grado de audición, y más en concreto con los umbrales de la audiometría tonal liminar (ATL) (33 – 35).

Actualmente con los medios disponibles no se ha conseguido establecer correlaciones suficientemente significativas entre los distintos parámetros de las OEA y los umbrales audiométricos que permitan predecir los perfiles audiométricos de un paciente del estudio de las OEA. Lo cual era de esperar, ya que los mecanismos que generan las OEA son múltiples y en muchos casos muy diferentes a los implicados en la obtención de umbrales subjetivos mediante ATL.

Las correlaciones establecidas proporcionan información acerca de una posible curva audiométrica, pero no son suficientes para establecer un audiograma conociendo únicamente el análisis espectral de las OEA. En la actualidad, el parámetro que ha demostrado una mejor correspondencia con los umbrales de la audiometría total han sido los obtenidos mediante función input / output de los PD, pero todavía está lejos de establecer una relación directa. Del esclarecimiento de los procesos y fuentes que intervienen en la electrofisiología coclear depende que alcancemos este objetivo (16, 25).

Monitorización

Otro campo en el que las OEA han encontrado un gran predicamento ha sido la monitorización de la función coclear, en los casos de ototoxía y trauma acústico. El uso de OEA puede representar una forma objetiva y sensible de monitorizar cambios en la función de las CCE, comparable a otras técnicas como la electrococleografía, o audiometría convencional (36).

Ototoxía

Debido al carácter irreversible de algunas de las pérdidas auditivas de la ototoxía, la prevención es el tratamiento de elección, y dentro de él la monitorización de las concentraciones del ototóxico y los factores que los modifican, así como el conocimiento puntual de la función auditiva resultan fundamentales.



En el caso de la ototoxia, con el incremento de la supervivencia con los tratamientos oncológicos y el aumento de la incidencia de enfermedad que requieren tratamientos con fármacos ototóxicos, la monitorización coclear ha cobrado importancia. Las OEA presentan una sensibilidad muy superior a la obtenida mediante la ATL mejorando el valor predictivo de esta última, sobre todo en las frecuencias agudas. Las ventajas de las OEA es que son reflejo de los micromecanismos activos de la cóclea y son estos los afectados en la ototoxia, también resultan ventajosas por la rapidez en su obtención, menos de 2 minutos por registro frente a los más de 40 minutos de los PEATC y los 20 de la ATL, su objetividad y poca agresividad. Sólo precisa de la colocación de una sonda en el CAE y su facilidad de interpretación confieren a este método la supremacía en la monitorización de la función auditiva. Todo ello hará que en un futuro este método sustituya a los basados en aclaramientos renales y concentraciones séricas del tóxico, tan complicados de realizar y con difícil correlación con la acción ototóxica (37 – 39).

Un programa de monitorización de ototóxicos ha de incluir antes del tratamiento el conocimiento inicial de la función auditiva y vestibular, descartar la presencia de enfermedades que den lugar a la hipoacusia para conocer la posible susceptibilidad del paciente a los ototóxicos.

Tras el tratamiento, detección precoz de cualquier síntoma que alerte, si se produce la ototoxicidad es necesario conocer su evolución. En todos estos procesos, el conocimiento de la integridad de los mecanismos cocleares que suministre las OEA resulta imprescindible actualmente.

Traumatismo acústico

Las OEA son un método ideal para la detección del daño coclear, ya que resultan específicas y sensibles a las alteraciones que se producen en este, permitiendo utilizarlas como un sistema de monitorización de la función coclear, o que hace posible alcanzar un diagnóstico precoz de la sobreexposición a ruidos.

Tras la exposición a ruidos intensos se observa ausencia de OEAt efectuadas con clic, reflejan una ausencia de respuesta en los tonos agudos, y los PD ven disminuida su amplitud en las frecuencias agudas en el DPgrama, y elevados sus umbrales en las frecuencias agudas al explorar la función input / output.

La facilidad en su realización y fácil interpretación resultan eficientes a la hora de explicar a los pacientes sometidos a sobreexposición acústica, la acción perniciosa que sobre su audición ejerce la misma, e identificar por parte del mismo paciente la bondad de las medidas preventivas al verlas claramente reflejadas en los registros de las OEA.

La sobreexposición a sonidos intensos puede originar pérdidas auditivas irreversibles. Existe una susceptibilidad individual al efecto del sonido, relacionado con el funcionalismo del fascículo eferente contralateral olivococlear medial (40, 41). Debido a que las OEA se ven modificadas por la actividad de dicho fascículo, la obtención de su registro con y sin estimulación contralateral permitirá conocer la funcionalidad del sistema eferente contralateral; es decir, predecir la vulnerabilidad del oído explorado frente a la sobreexposición acústica, estableciendo en los pacientes diferentes grados de riesgo frente a la sobreexposición acústica (fig. 70).

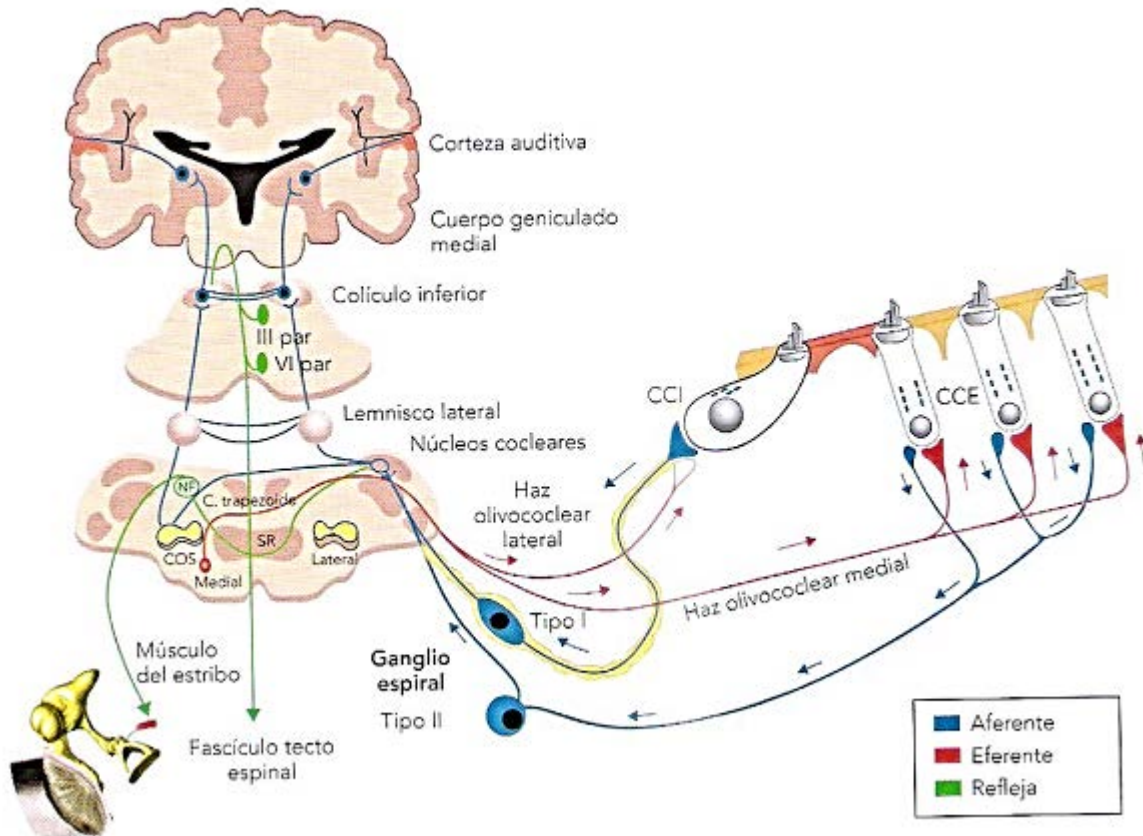


Figura 70. Vía auditiva: aferente (azul); eferente (rojo); refleja (verde)



Hipoacusias de transmisión

Un campo en el que no se ha difundido la utilidad clínica de las OEA es el diagnóstico de las hipoacusias de transmisión, afecciones de oído externo y medio. Este trastorno altera su registro, dado que, tanto el sonido estimulador en su camino hacia la cóclea y la OEA en su recorrido retrógrado desde el oído interno hasta el CAE ha de progresar tanto por el sistema tímpanoosicular como por el CAE, por lo que cualquier alteración en la transmisión afecta a ambos, y se refleja significativamente en las OEA. Recientemente se han aplicado con éxito el registro de los PD (DPgrama) en la detección de hipoacusias en edad escolar (6 años). Los métodos utilizados hasta la fecha, otoscopia, impedanciometría y ATL se han visto superados por la utilización de los DP, que presentan las ventajas repetidamente indicadas de rapidez, objetividad, y esencialmente de especificidad frecuencial de los DP (42).

Vía eferente auditiva y otoemisiones

Como reflejo de la actividad de las CC, las otoemisiones acústicas suponen un método imprescindible para el estudio de la electrofisiología de la audición. No sólo han permitido corroborar alguno de los conocimientos sobre la audición establecido, sino; también abren nuevos campos de investigación.

Las OEA permiten, merced a su gran sensibilidad, corroborar que los fenómenos regenerativos del epitelio neurosensorial coclear de las aves no solo son morfológicos, sino que alcanzan una recuperación funcional completa. Mediante el registro de las otoemisiones se puede estudiar la modulación que la vía eferente auditiva ejerce sobre el órgano de Corti. Estos ajustes, regidos por la actividad del haz olivococlear (fig. 71), están presentes en los fenómenos de *toughening*, o entrenamiento auditivo, así como en la influencia que la atención visual ejerce sobre el órgano periférico de la audición.

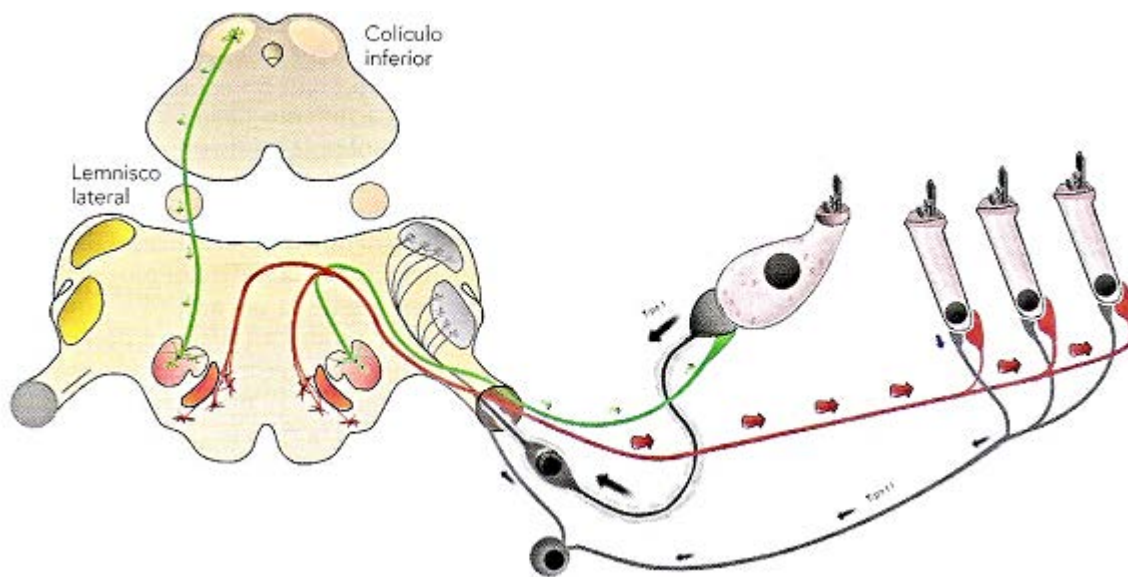


Figura 71. Haz olivococlear

5.13. Toughening (entrenamiento)

Existe un mecanismo defensivo auditivo, donde participan las células ciliadas y su enervación eferente por el haz cruzado olivococlear medial. La estimulación de este haz tanto eléctrica como acústica contralateralmente protege al órgano de Corti frente a la sobreexposición acústica. El término *toughening* podría traducirse como endurecimiento, pero nosotros creemos que es más adecuado hablar de entrenamiento.

El *toughening* representa una gimnasia del oído, al que se entrena repetidamente con exposiciones a sonidos, que produciría modificaciones en la dinámica de la transducción coclear, protegiendo a esta de futuras sobreexposiciones acústicas (43).

Este efecto se puede atribuir a la musculatura del oído medio, pero se ha observado la persistencia de dicho efecto tras paralizar dicha musculatura (44).

También se ha constatado cómo la estimulación eléctrica del músculo estapedio no consigue el efecto defensivo, si previamente es bloqueada la vía olivococlear con estricnina o se ha seccionado (45, 46).



Mediante el registro de las otoemisiones se debe contestar que acciones ejerce el sistema olivococlear medial para generar el toughening y, en segundo lugar, conocer que papel desempeña dicho sistema en la susceptibilidad individual.

La hipótesis actual propugna que las células ciliadas son un segundo filtro por su contracción en los fenómenos de transducción coclear. Así, el haz al variar las propiedades mecánicas reduciría el movimiento hasta en un 50%.

La existencia de este sistema defensivo puede explicar las variaciones interindividuales por lo que respecta a la susceptibilidad al trauma acústico (47).

5.14. Audiometría liminar

Audiómetro

Para las exploraciones auditivas se utiliza un audiómetro, constituido por un oscilador de frecuencia fija que emite un tono puro que puede seleccionarse mediante un conmutador. Asimismo, el nivel de intensidad de la señal puede variarse mediante un atenuador. La señal está calibrada en *deciBel Hearing level* (dBHL).

Es necesario que el audiómetro disponga de ruidos enmascarantes para anular el oído no explorado, circuito amplificador para pruebas de audiometría verbal y también distintos circuitos para la realización de pruebas supraliminales.

En la medicina del trabajo y revisiones escolares se utilizan audiómetros con posibilidad de explorar solamente la vía aérea.

El audiómetro clínico normal permite exploraciones por vía aérea y ósea; también, dispone de enmascaramiento. Además, acostumbra a tener un circuito amplificador para pruebas de audiometría verbal (fig. 72). El audiómetro profesional incluye además la posibilidad de pruebas supraliminales.



Figura 72. Audiómetro clínico para pruebas tonales y verbales por vía aérea y ósea (MAICO MA-51)

Es posible explorar la audición por vía aérea utilizando como transductores: auriculares supraaurales o de inserción (fig. 73). Para las exploraciones por vía ósea se ha estandarizado el empleo del vibrador Radioear B-71 con su banda correspondiente que permite lograr una presión estándar de 550 g.



Figura 73. Exploración con auriculares de inserción (Eartone 3A)

Actualmente existen hardware y software que se conectan al ordenador con su correspondiente base de datos y permiten utilizarlo como un audiómetro portátil con numerosas posibilidades (fig. 74).



Figura 74. Audiómetro MAICO MA-33 acoplado a ordenador portátil

Existen programas que permiten capturar y registrar en la ficha de cada paciente las gráficas de la audiometría y de la impedanciometría (fig. 74).

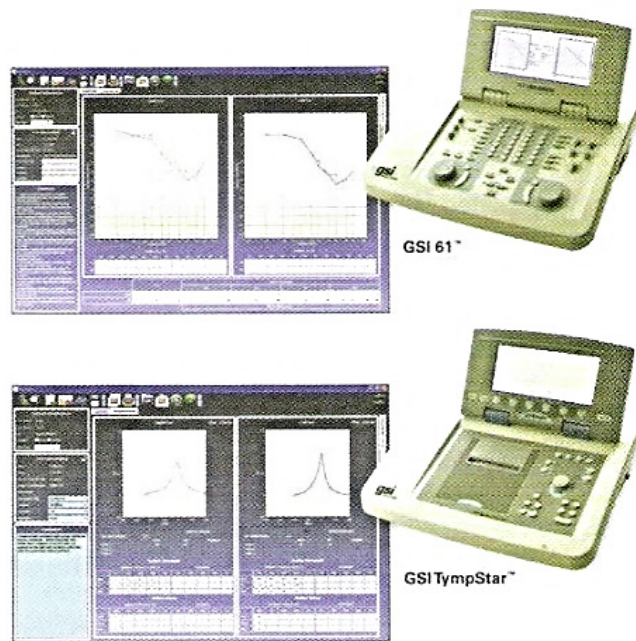


Figura 75. Programa GSI suite para capturar y registrar las gráficas de la audiometría y la impedanciometría del paciente



1. Audiometría tonal es la que se realiza con tonos puros: aérea con auriculares y ósea con el vibrador.
2. Audiometría verbal se efectúa con señales verbales para valorar la inteligibilidad de la palabra.
3. Audiometría liminar es empleada en el umbral de audición.
4. Audiometría supraliminar se desarrolla en niveles por encima del umbral.
5. Audiometría manual es la que realiza el explorador determinando subjetivamente y manualmente la respuesta del paciente.
6. Audiometría automática se lleva a cabo con audiómetros especiales por el propio paciente.
7. Audiometría infantil se cumple para determinar los umbrales en niños con técnicas de reflejos condicionados o potenciales auditivos evocados.
8. Audiometría en campo libre se realiza en cámara sonoaislada con salida de altavoces.
9. Audiometría de potenciales evocados auditivos cerebrales, valora la audición gracias a las señales detectadas mediante electrodos a lo largo de la vía auditiva y en el cerebro.

El audiómetro puede emitir una señal tonal continua, pulsada o modulada. Se emplea preferentemente el tono modulado para facilitar su identificación al paciente en caso de acúfenos.

Por vía aérea se exploran las frecuencias comprendidas entre 125 Hz y 8000 o 12000 Hz. En las frecuencias centrales es posible en algunos audiómetros alcanzar los 120 *decibel Hearing level* (dBHL), mientras que en las frecuencias más graves y más agudas se alcanzan valores inferiores.

Por vía ósea se exploran las frecuencias comprendidas entre 250 y 4000 Hz. En las frecuencias centrales es posible alcanzar los 70 dBHL.

Para que la exploración sea correcta es preciso que la frecuencia de cada uno de los tonos esté correctamente calibrada, que la señal esté ausente de distorsiones y la intensidad esté correctamente calibrada de acuerdo con las normas ISO 389 (1998), CEI 60645 (1992).

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



El calibrado de los audiómetros debe verificarse periódicamente (se aconseja cada año) en un laboratorio electroacústico homologado dotado de oído artificial, mastoides artificial, analizador de frecuencias, etc. Una norma práctica de control consiste en efectuar audiometrías tonales liminares a la entrega del audiómetro y a dos o tres exploradores de supuesta audición normal. Los controles periódicos permiten alertar de cualquier deficiencia en el calibrado.

La vía aérea está calibrada de acuerdo con el nivel cero internacionales para auriculares supraaurales ISO 389-1 (1998), para auriculares de inserción ISO 389-2 (1994) y para la vía ósea ISO 389-3 (1994). El nivel de enmascaramiento está calibrado según la norma ISO 389-4 (1994).

El nivel cero de la vía ósea está corregido para que coincida con la vía aérea en caso de audición normal y también en una hipoacusia de percepción pura. En el caso de una hipoacusia de transmisión, la vía aérea está por debajo de la ósea. En el caso de una hipoacusia mixta, la ósea está más bajo de lo normal y la aérea más baja que la ósea.

Es conveniente evitar los golpes en los auriculares y en el vibrador. Una buena norma es disponer de unos ganchos en el interior de la cabina y mantener colgados en los mismos, cuando no se usan, los auriculares con su banda y el vibrador con la suya.

Hay que limpiar periódicamente las gomas de los auriculares con una solución desinfectante y conservar su elasticidad, para evitar una mayor propagación al cráneo. Cuando se endurezcan hay que cambiarlas por otras nuevas del tipo MX-41 / AR.

Existen funciones higiénicas desechables para los auriculares confeccionados en tejido transpirable y que no alteran el calibrado de la vía aérea. Se evita el contacto directo del pabellón con los auriculares y son indicadas en el ámbito clínico y hospitalario.



5.15. Ambiente sonoro para la realización de audiometrías

Para evitar el efecto enmascarante del ruido ambiente es preciso realizar las audiometrías en cámara sonoaislada de forma que el paciente quede dentro y el explorador con el audiómetro fuera. El paciente no debe acceder visualmente al audiómetro para evitar falsas repuestas en función de los movimientos del explorador en el manejo del audiómetro. Asimismo, la iluminación interior de la cámara debe ser correcta, evitando los reflejos en la ventana de separación al no ser la iluminación interior y exterior del mismo orden (fig. 76).



Figura 76. Exploración con el paciente en la cabina (audiómetro GSI)

La norma ANSI S3.1 (1999) proporciona los niveles máximos permisibles en *decibel sound pressure level* (dBSPL) según la frecuencia, medidos en banda de octava. Los datos corresponden a exploraciones por vía ósea y CL (pabellón descubierto) y a exploraciones por vía aérea (pabellón auditivo cubierto) con auriculares para efectuar valoraciones a 0 dB HL (tabla 1).

Tabla 1. Niveles de ruido, permitidos para audiometría tonal umbral

Frecuencia central de la banda de frecuencias (Hz)	Máx. dB SPL con auriculares supraaurales (vía aérea)	Máx. dB SPL con pabellón descubierto (vía ósea y CL)
125	39	35
250	25	21
500	21	16
1000	26	13
2000	34	14

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



4000	37	11
8000	37	14

Cuando se explora con auriculares supraaurales, se permite mayor nivel, puesto que este quedará atenuado por los propios auriculares.

Paciente

Antes de realizar la audiometría es necesario efectuar una exploración del oído interno para verificar su estado: ausencia de cerumen, exudados, entre otros aspectos.

Es muy importante el adiestramiento previo del paciente indicando que la exploración no tiene ningún riesgo y que oirá distintos sonidos de diversas frecuencias e intensidades variables. Debe contestar afirmativamente siempre que oiga el sonido, por muy tenue que este sea. Si se emplea cámara sonoaislada habrá que explicar al paciente la seguridad y comodidad, así como la facilidad para salir de la misma si lo desea.

La cámara sonoaislada no solo atenúa los ruidos externos, sino que también permite que el paciente esté más concentrado en la exploración. Hay que colocar los auriculares correctamente, sobre el pabellón para evitar la interposición del pelo. El centro del auricular debe coincidir aproximadamente con la entrada del conducto auditivo externo (CAE). En la exploración por vía ósea, debe colocarse el vibrador sobre la apófisis mastoides buscar el punto de mayor sensibilidad, que generalmente es el más prominente. Hay que evitar el contacto con el pabellón de la oreja para evitar una transmisión por vía aérea.

Se estipulan por lo menos dos horas de descanso auditivo previo a la exploración. Esto es muy importante en audiometría laboral y no deben hacerse audiogramas inmediatamente después de la exposición al ruido. Se inicia la exploración por el oído mejor y por la frecuencia central de 1000 o 1500 Hz, para luego incorporar las frecuencias graves y después las agudas. Con ello se facilita al paciente una mejor identificación.

Primero se presenta el sonido a una intensidad suficiente para ser identificado y

después se disminuye su intensidad hasta buscar el umbral con la técnica ascendente y descendente, buscando la menor intensidad audible.

La respuesta del paciente puede ser con pulsador que enciende una luz en el panel del audiómetro cuando el paciente pulsa. Hay que indicar al paciente que debe pulsar siempre que oiga un sonido y dejar de pulsar cuando no lo oiga. Se realiza primero la vía aérea y luego la vía ósea. Se debe realizar enmascaramiento en los casos en que se requiere.

5.16. Anotación de los resultados. simbolismo

El audiograma es una gráfica que indica en abscisas las frecuencias y en ordenadas la pérdida (en dBHL). El cero audiométrico es estadístico, por lo que es posible que en algunos casos el umbral esté por encima de cero.

Si el audiómetro está correctamente calibrado, la vía ósea no puede estar por debajo de la aérea. Generalmente se utilizan dos gráficas: una para el oído derecho y otra para el oído izquierdo. Las anotaciones del oído derecho se hacen en rojo y las del oído izquierdo en azul (Gráfico 10).

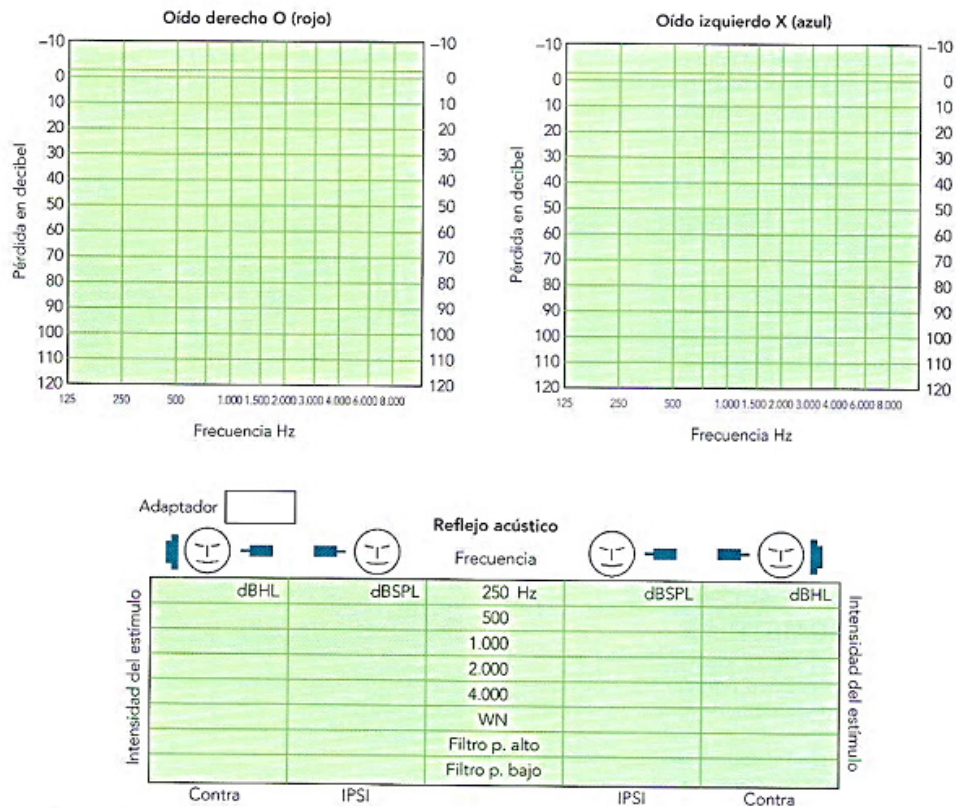














Gráfico 10. Carta audiométrica

Se utilizan los símbolos audiométricos internacionales recomendados por la American Speech Language Hearing Association (ASLHA) en 1990, que se indican en la figura 7. Cuando en una frecuencia no hay resto auditivo detectable y en la anterior sí, se indica sobre el umbral en la frecuencia anterior audible con una flecha hacia abajo.

Tabla 2. Símbolos audiométricos internacionales recomendados por la ASLHA (1990)

SIMBOLO	SIGNIFICADO	
	Umbral aéreo oído derecho	Indica el nivel de audición del oído cuando el sonido ha entrado por el conducto auditivo externo y ha llegado hasta el oído interno
	Umbral aéreo oído izquierdo	
	Umbral aéreo oído derecho enmascarado	Indica el nivel de audición cuando ha sido necesario enmascarar el oído contralateral para asegurarse de que el umbral medido corresponde al umbral del oído que se está examinando
	Umbral aéreo oído izquierdo enmascarado	
	Vía ósea oído derecho sin enmascarar	Indica el nivel de audición del oído cuando la cóclea es estimulada por vía ósea, es decir el sonido no pasa por oído externo y medio
	Vía ósea oído izquierdo sin enmascarar	
	Vía ósea oído derecho enmascarada	En este caso para medir el nivel de audición por vía ósea, fue necesario poner un ruido en el oído contralateral para asegurarse que el umbral medido corresponde al umbral del oído examinado
	Vía ósea oído izquierdo enmascarada	
	Umbral de molestia de oído derecho	Indica el nivel de sonido que le resulta molesto al paciente según oído, la prueba se llama LDL del inglés Loudness Discomfort Level
	Umbral de molestia del oído izquierdo	
	No existe el umbral en oído derecho	Cuando uno de los símbolos aparece con una flecha, como la indicada, significa que a la intensidad en que está anotado el umbral, el sujeto no responde
	No existe el umbral en oído izquierdo	



	Oído		
	der.	ambos	izq.
Aérea sin enmascaramiento	○		×
Aérea con enmascaramiento	△		□
Ósea sin enmascaramiento	◁		▷
Ósea con enmascaramiento	┌		┐
Ósea en la frente sin enmascaramiento		∨	
Ósea en la frente con enmascaramiento	└		┘
Aérea-Campo libre		S	

5.17. Audiometría supraliminar

Introducción

En psicoacústica la sonoridad es la sensación correspondiente a la intensidad del sonido; tonalidad es la sensación correspondiente a la frecuencia física del sonido y duración la sensación en el tiempo correspondiente a la presencia del estímulo sonoro.

Se estudiarán las tres distorsiones de la sensación, en correspondencia a los tres parámetros del estímulo: frecuencia, intensidad y tiempo.

5.18. Distorsión de frecuencia (diploacusia)

Dos sonidos de la misma frecuencia se perciben con dos tonalidades distintas en cada uno de los dos oídos. Para apercibirse de esta distorsión es preciso un cierto conocimiento musical. Existen más casos de los diagnosticados.

5.19. Distorsión de intensidad (*recruitment*)

La misión de las células ciliadas externas (CCE) del órgano de Corti es:

1. Amplificar las señales débiles.
2. Aumentar la discriminación frecuencial.
3. Emitir las otoemisiones acústicas.
4. Transmitir mayormente las señales eferentes.

Una lesión de las CCE hace que las señales débiles no sean percibidas al no ser amplificadas. No obstante, las señales intensas que impactan directamente a las células ciliadas internas (CCI) se perciben normalmente. Esto produce un estrechamiento de la dinámica auditiva que se conoce con el nombre de *recruitment*. El *recruitment* es, una manifestación de lesión coclear en las CCE y corresponde a trastornos que se deben a:

5. Agentes físicos: ruido.
6. Agentes químicos: antibióticos, salicilatos, etc.
7. Hidropesía laberíntica: Síndrome de Ménière.

5.20. Métodos de determinación del *recruitment*

Método de Equiparación Binaural de Fowler (1936) para las hipoacusias unilaterales

Es necesario poder emitir la misma frecuencia en los dos auriculares y a distintas intensidades. A intensidades bajas se precisa mucha más intensidad para el oído con hipoacusia que para el oído normal para percibir la misma sensación. En el caso de un *recruitment* positivo, estas diferencias van disminuyendo a medida que aumenta la intensidad hasta equipararse las intensidades. Cuando no hay *recruitment*, las diferencias se mantienen. Si el audiómetro dispone de sistema alternado de señales de un oído al otro, es mucho más fácil compararlas (Gráfico 11).

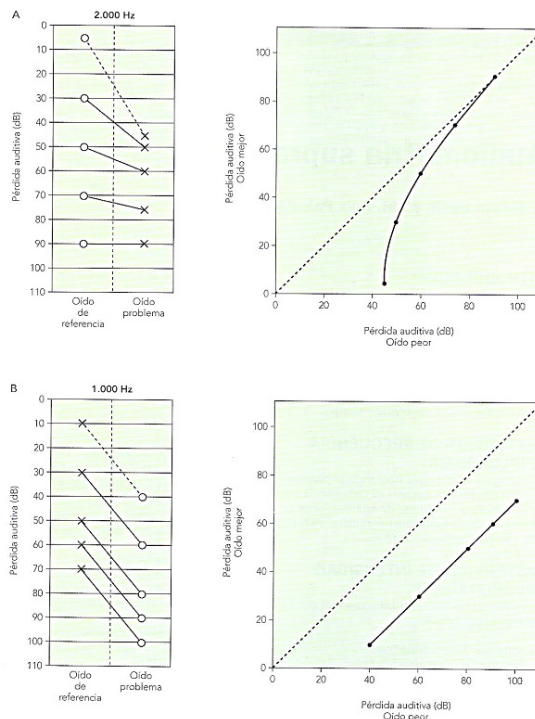


Gráfico 11. Método de equiparación binaural de Fowler. A) Presencia de recruitment. B) No hay recruitment

Es de gran fiabilidad, pero no es posible realizarla en los siguientes casos:

8. Audición en un sólo oído.
9. Perfiles audiométricos similares en ambos oídos.
10. Excesiva diferencia entre los dos oídos.
11. Pérdidas demasiado importantes.

Método de equiparación Monaural de Reger (1936)

Se comparan en el mismo oído dos señales de distinta frecuencia. Este método es poco usado por la dificultad subjetiva de interpretación, necesidad de una diferencia de sensibilidad entre las dos frecuencias por lo menos de 30 dB y precisar equipo audiométrico muy especial.

En el gráfico 12 se utiliza la frecuencia de 1000 Hz como referencia a una intensidad de 20-30 dB sobre el umbral. Se equipará esta sensación a 1000 Hz con los sonidos de las otras frecuencias y se traza la curva isofónica. La convergencia de

la curva umbral con la curva isofónica es la indicación de **recruitment** a altas frecuencias.

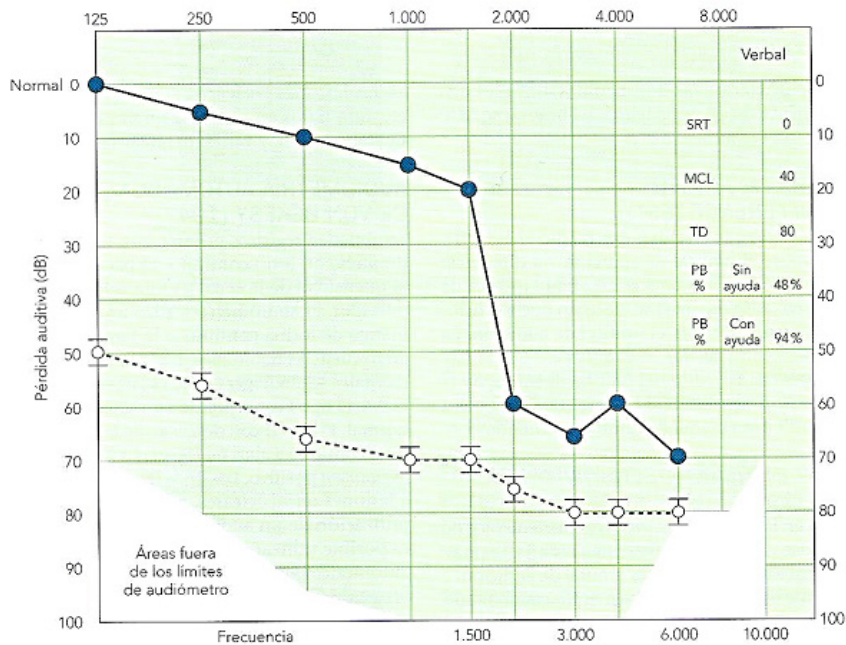


Gráfico 12. Método de equiparación monoaural de Reger. Se equipará una señal de 1000 Hz y 20-30 dBHL con estímulos a distintas frecuencias buscando la misma sensación. La curva inferior es el perfil de equiparación. La convergencia de las dos curvas indica recruit.

Prueba De Lüscher Y Zwislocki (1949)

Valoración de la sensibilidad para un sonido modulado en intensidad variable 2-3 veces por segundo. Se realiza a 40 dB sobre el umbral de audición:

12. Umbral de modulación entre 1,5 y 0,7 dB: normal.
13. Umbral de modulación entre 0,7 y 0,5 dB: **recruitment** parcial.
14. Umbral de modulación entre 0,5 y 0,2 dB: **recruitment** acusado.

Después de explicar al paciente las diferencias entre sonido continuo y modulado, se inicia la prueba con sonido continuo, pasando luego al modulado y aumentando sucesivamente la amplitud de modulación hasta que el paciente identifique el sonido como modulado. Se anota en el audiograma con un triángulo en la intensidad explorada y al lado la amplitud de modulación mínima detectada.



Prueba de Denes Y Nauton (1950)

Se efectúan dos determinaciones a 4 y 44 dB sobre el umbral de audición y se obtienen las diferencias entre ambas determinaciones. En el caso de *recruitment* positivo, la sensibilidad diferencial a bajas intensidades cerca del umbral aumenta y la diferencia entre las dos medidas a niveles distintos de 4 y 44 dB por encima del umbral se hace prácticamente nula.

Prueba de Jerger (DI Difference Test)

En esta prueba se efectúan dos mediciones a 10 y 40 dB sobre el umbral de audición. La diferencia entre las dos es el *difference DL*. En la prueba de Jerger (*DL difference test*) se efectúan dos mediciones a 10 y 40 dB sobre el umbral de audición. La diferencia entre las dos es el *difference DL*. Si hay *recruitment*, el DL cerca del umbral disminuye y la diferencia de sensibilidad entre las dos medidas a 10 y 40 dB por encima del umbral es menor.

Short Increment Sensitivity Index (Sisi) (1959)

Se basa en la detección de pequeños incrementos de intensidad de 1dB que se presentan cada 5s la prueba se realiza a 20 dB sobre el umbral de audición.

Es posible eliminar el incremento o aumentarlo a 5dB para verificar la corrección de respuestas del paciente. El resultado se expresa en porcentaje de respuestas positivas. En el gráfico 13 pueden verse los porcentajes para distintas frecuencias en el caso de un trauma acústico. Los porcentajes son altos en las lesiones cocleares, síndrome de Ménière, etc. Son bajos en oídos normales e hipoacusias de transmisión, y variables en las presbiacusias.

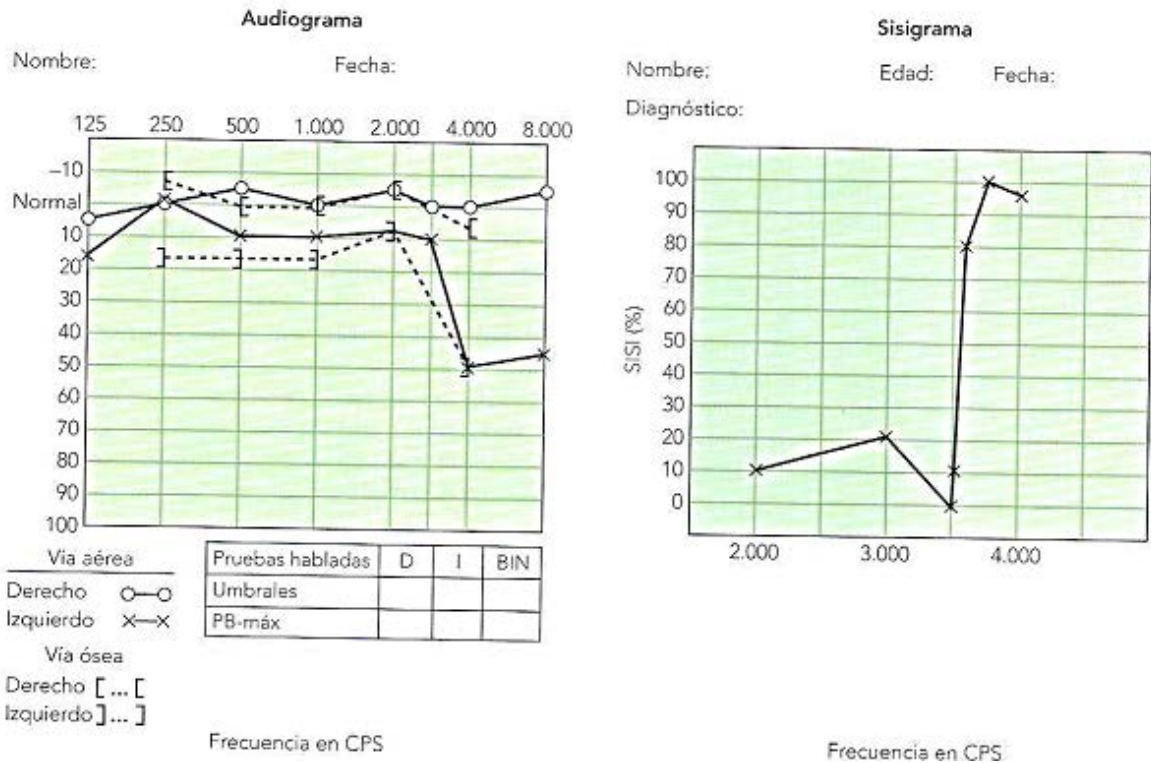


Gráfico 13. Audiograma y sisigrama correspondientes a un traumatismo acústico. Los porcentajes de SISI en las frecuencias del escotoma son altos

Audiometría Automática de Von Békésy (1947)

Se obtienen registros primero con tono pulsado y después con tono continuo. El paciente controla la intensidad de la señal y el trazado mediante el pulsador. El audiómetro realiza un barrido automático de forma continua a lo largo de la banda de frecuencias habituales. Los cuatro tipos fundamentales según Jerger (1960) se ilustran en el gráfico 13. El tipo I corresponde a un sujeto de audición normal. El tipo II con descenso de la respuesta con tono continuo a altas frecuencias corresponde a un *recruitment* positivo. Los tipos III y IV corresponden a lesiones retrococleares. Esta prueba requiere la utilización de un audiómetro especial. También es posible utilizar para esta prueba audiómetros automáticos de frecuencia fija que presentan de forma discreta las sucesivas frecuencias.

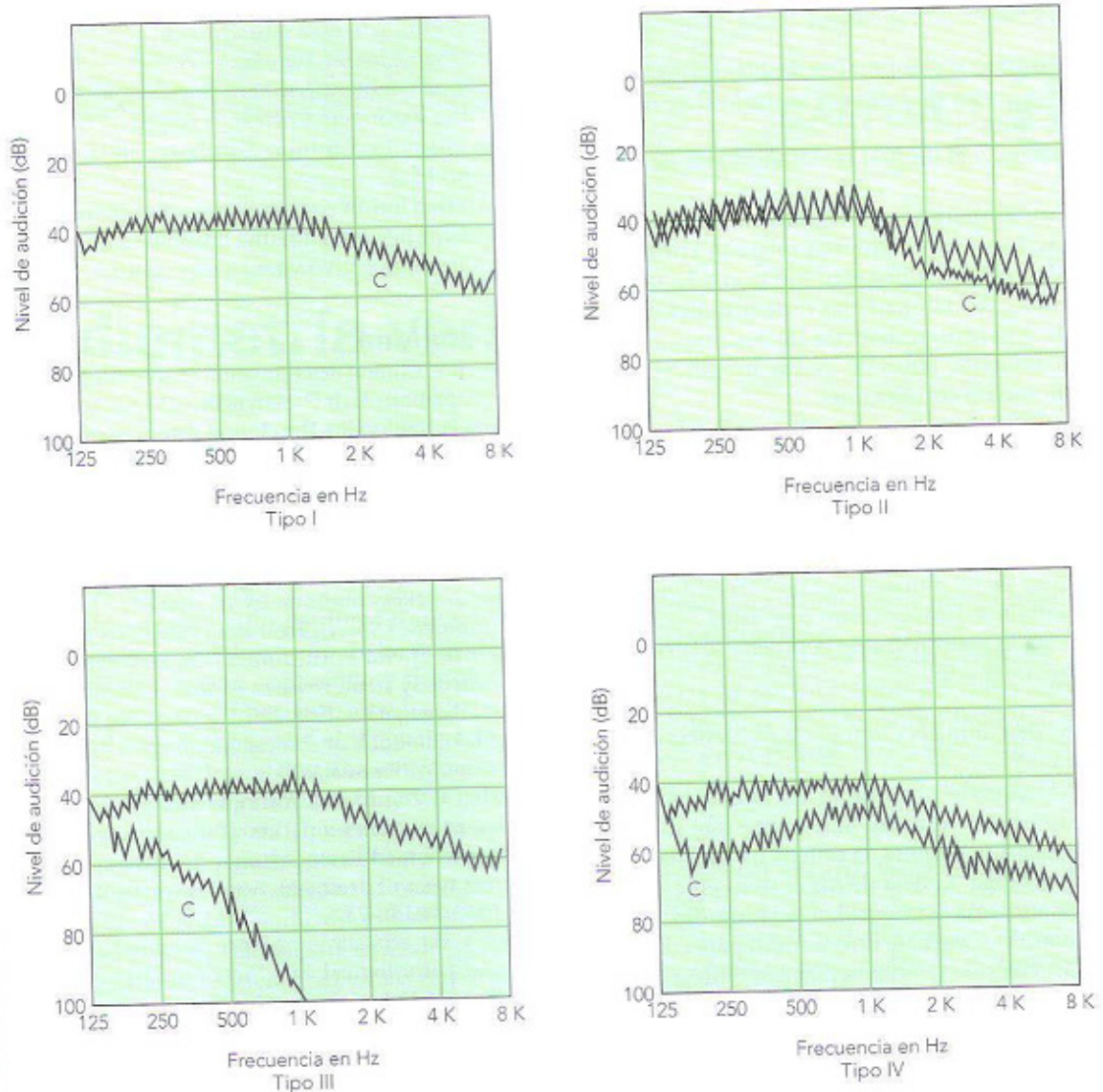


Gráfico 14. Tipos I, II, III y IV de los trazados de Jerger-Békésy obtenidos con un audiómetro automático de frecuencia continua. El trazo C corresponde al tono continuo y el otro trazado al pulsado

Estudio de Reflejo Estapediano. Prueba de Metz (1946)

Cuando la diferencia entre el umbral del reflejo estapediano y el umbral de audición es inferior a 60 dB, se asume que hay un *recruitment* positivo. La prueba es objetiva.

Audiometría Verbal

Las curvas en campana se asocian a *recruitment* positivo.

Estudio de la dinámica auditiva

Debido a la lesión de las CCE, la amplificación de señales débiles no se realiza correctamente y suben los umbrales mínimos y confortables manteniéndose el de molestia, con lo cual se comprime la dinámica auditiva. Para un oído normal el umbral máximo comfortable está en 50 dB, el umbral de molestia en 100 dB y el umbral doloroso en 130-140 dB. Resulta difícil determinar el umbral de molestia.

Distorsión de tiempo

Fatiga Postestimuladora. Prueba de Peyser

Se realiza de la siguiente forma:

12. Estimulación a 1000 Hz, determinación del umbral.
13. Estimulación con señal de 1000 Hz a 100 dB durante 3 minutos.
14. Descanso de 15 segundos.
15. Nueva determinación del umbral.

La valoración se hace de la siguiente forma:

16. Normal si el umbral se desplaza 5 dB.
17. Sospecha de fatiga si el umbral se desplaza 5-10 dB.
18. Fatiga si el umbral se desplaza más de 10 dB.

Sin embargo, esta técnica no se usa porque no se ha demostrado una relación entre la fatiga determinada por este método y la labilidad al ruido. Actualmente las otoemisiones acústicas (OEA) permiten detectar las lesiones auditivas precozmente, antes de que se manifiesten en la audiometría convencional.

Adaptación perestimuladora. Prueba de Carhart (1957)

Esta prueba de fatiga auditiva da lugar a que deje de percibirse el sonido después de un cierto tiempo de estimulación. En la terminología anglosajona se conoce como *tone decay*.

Para la realización de la prueba se procede del siguiente modo:

19. Se determina el umbral a la frecuencia considerada.



20. Se mantiene el estímulo a la intensidad umbral durante 1 minuto. Si durante este tiempo la sensación perdura, la prueba ha concluido y no hay fatiga. Si deja de oír el tono en 1 minuto, se aumenta la intensidad del estímulo 5 dB y se mantiene durante otro minuto para concluir la prueba si la sensación persiste. Si deja de oírlo, se aumenta 5 dB más, etc. Se repite el proceso hasta que la sensación persista durante 1 minuto completo. La interpretación de los resultados es la siguiente:

21. Normal. Variación de 0-5 dB.

22. Inicio de fatiga. Variación de 10-20 dB.

23. Fatiga anormal. Variación de más de 20 dB.

La fatiga normal es patognomónica de las hipoacusias de percepción retrococleares.

El tone decay positivo puede determinarse también de forma objetiva midiendo la persistencia del reflejo estapediano a 10 dB por encima del umbral del reflejo a las frecuencias de 500 y 1000 Hz. Un oído normal mantiene la respuesta durante 10 s. Si hay una lesión retrococlear, la respuesta del reflejo a un estímulo continuo disminuye en la mitad de tiempo (5 s).

En una lesión coclear hay *recruitment* positivo y *tone decay* negativo. En una lesión retrococlear hay *recruitment* negativo y *tone decay* positivo.

5.22. Logaudiometría /audiometría verbal

Introducción

La pérdida de audición conlleva a la presencia de limitaciones importantes para el desarrollo de las actividades de la vida diaria, pero seguramente el problema más acuciante para el paciente hipoacúsico es su dificultad para comprender el lenguaje oral. La audiometría verbal es una prueba (o un conjunto de ellas) que utiliza estímulos lingüísticos para valorar la capacidad para oír y entender el habla; se trata, por lo tanto, de un instrumento funcional necesario para analizar las repercusiones comunicativas y sociales de la audición, considerando la capacidad de una persona para entender el habla como el parámetro medible más importante en el estudio de la función auditiva. Ciertamente, la audiometría tonal básica es

sencilla, fácil de realizar y con resultados fidedignos y estables, pero la prueba tonal da solo una somera idea del grado de dificultad para la comunicación hablada causado por una hipoacusia, por lo tanto, aunque la señal verbal necesite un calibrado más preciso y requiera una respuesta de la paciente más elaborada que la de la prueba tonal, la información obtenida con la audiometría verbal justifica sobradamente el tiempo que se le dedique. Además, cada vez con más frecuencia se pide al técnico, sobre todo por cuestiones legales, una valoración precisa de la discapacidad producida por una hipoacusia. El uso de pruebas verbales para medir tanto la pérdida de audición para el lenguaje hablado como la calidad de la audición restante es parte integral del estudio audiológico del paciente.

Hoy está universalmente aceptada (1) la estrecha relación entre la media tonal en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz (llamadas frecuencias conversacionales) y la intensidad a la que se percibe el lenguaje; esta constante relación proporciona una información adicional útil en la batería de pruebas audiológicas.

Existen otras pruebas verbales, por ejemplo, las de rehabilitación del niño sordo o las utilizadas para comprobar la adaptación a un implante coclear.

5.23. Clasificación de las pruebas verbales

Aunque las pruebas verbales existentes son numerosas, y otras nuevas acuden presentan ayuda periódicamente, se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. **Pruebas liminares.** Buscan el umbral, esto es, el mínimo nivel de intensidad al que el sujeto responde de manera adecuada. Las dos más habituales son el *umbral de detección verbal*, que indica cuándo se detecta una voz humana, sin necesidad de que se entienda su significado, y el *umbral de recepción verbal*, definido como la mínima intensidad a la que se puede entender el lenguaje hablado (2).
2. **Pruebas supraliminares.** Estudian, mediante estímulos lingüísticos, la función auditiva por encima del umbral tonal de un sujeto, tratando de detectar y cuantificar cualquier desviación de la capacidad normal de discriminación de un oído sano. Las más utilizadas son las pruebas de *discriminación* o *inteligibilidad*, que cuantifican la capacidad de un sujeto para identificar



signos verbales, generalmente palabras. Dentro de este segundo grupo hay pruebas con diferentes objetivos específicos de análisis, y cada una con sus propios materiales y su propia metodología que se debe seguir lo más rigurosamente posible para obtener resultados estables y fiables. Pueden ser de listas cerradas, en las que la elección de la respuesta es limitada (elegir entre dos, los días de la semana, colores, etc.) o listas abiertas, en las que no hay límite de respuesta.

La metodología, el equipo necesario y la composición del material verbal para estas pruebas están reglamentadas por las normativas IEC 645/2 (3), ISO 8253/3 (4) y AEDA-2: 2-4 (5). El material que las compone para su uso estandarizado es la palabra aislada en listas equilibradas fónicamente. Aunque las listas de palabras tienen mucha ventaja para la práctica clínica (son un método estándar internacional, son relativamente rápidas y prácticas), sin embargo, presentan algunas carencias, reconocidas desde su creación, la principal es que no atienden a los fenómenos suprasegmentales (entonación, ritmo), absolutamente esenciales en la decodificación del habla. Entre sus desventajas, se destacan: la falta de naturalidad de la tarea: salvo escasas excepciones, en ninguna situación comunicativa cotidiana nos comunicamos separando las palabras por pausas, y utilizando solo sustantivos. Sin embargo, resultan unidades más simples de evaluar que las frases o textos, porque no intervienen en ellas variables, como las diferentes estructuras sintácticas de cada lengua; el procesamiento de las palabras aisladas requiere menor intervención de los procesos cognitivos superiores que el de unidades más complejas, como oraciones.

En todo caso, lo adecuado es poder disponer de pruebas audiométricas que empleen tanto las listas de palabras como el discurso continuado en español, como ocurren con la mayoría de las lenguas del entorno.

Es necesario mencionar las conveniencias de valorar la descodificación del lenguaje en ruido. Por múltiples razones: en primer lugar, atendiendo a ese mismo criterio de naturalidad “ecológica” que se menciona anteriormente: muy pocos intercambios conversacionales tienen lugar en condiciones ambientales como las de las cámaras insonorizadas (y menos en uno de los países más ruidosos del mundo, España). Pero también porque el ruido afecta a los sonidos del lenguaje de una

forma muy especial, y es una de las principales quejas de los usuarios de prótesis auditivas: “la mayoría de los adultos con pérdida de audición se quejan de dificultades para comprender el habla en ruido” (6). En palabras de Killion y Niquette (7), si quieres saber cuánto comprende una persona hay que medir su reconocimiento en ruido de habla. Y, para terminar porque dos audiometrías tonales muy similares, y unos resultados de discriminación verbal en palabras aisladas semejantes, puede esconder pérdidas auditivas muy distintas (8).

5.24. Un poco de historia

Las primeras pruebas de audiometría verbal se crearon en Estados Unidos no con fines médicos, sino para comprobar la calidad de los equipos de comunicación durante la II Guerra Mundial.

Eran listas de 50 palabras que trataban de representar la lengua hablada (*phonetic balance* o *equilibrio fónico*). Enseguida, en 1947, se estaban utilizando estas listas, perfeccionadas y grabadas (PAL pb-50) para pruebas audiométricas (9). El profesor Tato, de Argentina, tras conocer las listas PAL, compuso en español doce listas de 25 palabras buscando el equilibrio fonético (10); erróneamente, utilizaban sólo diez, rompiendo así ese equilibrio. Deben mencionarse otro pionero en Hispanoamérica: Aurelia Cancel, Quirós y Morgante, Rosemblut y De Cruz y Berruecos en México. Los intentos realizados en Estados Unidos para su población hispana tropiezan con los muy diferentes orígenes y acentos de esa población (11). En España, en 1958, el profesor Poch Viñals (12) compuso listas para hallar el umbral de recepción verbal y listas para hallar el porcentaje de discriminación.

El desarrollo posterior de la tecnología de grabación y análisis del sonido propicio la aparición de nuevos materiales, que se ajustan a la normativa de aplicación en este ámbito, estándares cuyo objetivo es garantizar la calidad, repetibilidad y fiabilidad de esta. En 1994, Cárdenas y Marrero (13) publican el cuaderno de Logoaudiometría, que contiene material en español para umbral de discriminación y de rasgos distintivos en adultos y niños, describiendo detalladamente la composición y su aplicación; las 42 listas están grabadas en disco compacto (CD) (tablas 3 – 7)



Tabla 3. Lista para umbrales. (78)

Lista 2			Lista 3		
Entonces	Pensamiento	Opinión	Importante	Juventud	Ventana
Espíritu	Tampoco	Importancia	Necesidad	Héroe	Fortuna
Todavía	Condición	República	Situación	Actividad	Príncipe
Carácter	Ocasión	Servicio	Estación	Alegría	Academia
Familia	Elemento	Concepto	Voluntad	Impresión	Belleza
Interés	Difícil	Memoria	Existencia	Sistema	Régimen
Natural	Cultural	Costumbre	Justicia	Enorme	Materia
Ejemplo	Propósito	Personaje	Iglesia	Teatro	Ochenta

De Cárdenas MR, Marrero V. Cuaderno de Logaudiometría. Madrid: UNED; 1994 (13)

Tabla 4. Lista ponderada para discriminación. (78)

Lista 4	Lista 5	Lista 6	Lista 7	Lista 8
Piso	Día	Noche	Alzar	Moza
Día	Uvas	Montón	Leyes	Veo
Diga	Tiempo	Tiempo	Hacha	Lado
Puso	Tiño	Cada	Ese	Osa
Higos	Tima	Coche	Fuente	Usen
Alma	Pista	Saca	Pintor	Orden
Sastre	Pierna	Fleco	Mesa	Lengua
Sede	Venas	Sartén	Justa	Fresa
Jefe	Regla	Perros	Hijas	Copias
Veinte	Nunca	Mantel	Cinco	Callos
Valles	Lloras	Hierba	Brisa	Gaita
Queso	Mudo	Curas	Torres	Riña
Mulo	Creó	Bajo	Nubes	Bedel
León	Cebra	Tía	Terca	Tecla
Fuerza	Anda	Llaves	Borde	Pleno
Correr	Seas	Cientos	Sueño	Mote
Cantón	Leche	Vuelta	Pila	Laven
Alga	Amén	Ruegas	Mero	Finos
Yema	Velo	Pelas	Humo	Cine
Resta	Refrán	Luces	Dejó	Arme
Hotel	Nidos	Guapa	Choca	Verdad
Quince	Ligó	Crema	Bondad	Puerta
Tierra	Gases	Cero	Tiempo	Fiesta
Portal	Corren	Anís	Lunes	Cobre
Mujer	Cartel	Tardes	Alga	Techo

De Cárdenas MR, Marrero V. Cuaderno de Logaudiometría. Madrid: UNED; 1994
(13)

Tabla 5. Listas ponderadas para discriminación. (78)

Lista 9	Lista 10	Lista 11	Lista 12	Lista 13
Leyes	Dice	Eres	Muela	Primas
Ese	Alzar	Tiempo	Fuego	Olla
Cine	Techo	Tiño	Tela	Hilos
Conde	Hotel	Frío	Reza	Nunca
Una	Coger	Melón	Limón	Tinte
Madre	Mimas	Cena	Este	También
Saco	Medios	Raíz	Ajo	Ligo
Papel	Duque	Tengo	Tierno	Año
Padre	Pegues	Oso	Quema	Caspa
Tiendas	Ida	Crema	Huerto	Juego
Hábil	Renta	Seca	Doble	Chino
Actor	Viñas	Tambor	Caro	Seda
Pecho	Sola	Plata	Pierna	Donde
Anchos	Paso	Haya	Días	Fuerte
Santa	Gente	Dame	Abre	Flema
Fundes	Crean	Calle	Cunas	Toser
Lejos	Basta	Limas	Bichos	Mosca
Filo	Hielos	Esas	Sueño	Jabón
Cierta	Vienen	Chisme	Primas	Dure
Amor	Unos	Yodo	Higo	Cero
Tío	Sello	Sudar	Dedos	Prisa
Guías	Paran	Pedal	Campo	Doce
Urna	Litro	Culpa	Nieves	Real
Cuatro	Fuera	Besa	Llenos	Ecós
Rubios	Clase	Kilo	Hasta	Boina

De Cárdenas MR, Marrero V. Cuaderno de Logaudiometría. Madrid: UNED; 1994
(13)



Tabla 6. Listas ponderadas de palabras frágiles de discriminación. (78)

Lista 24	Lista 25	Lista 26	Lista 27	Lista 28	Lista 29
Guías	Paran	Hielos	Muerde	Terca	Estás
Cierta	Arme	Chisme	Pegues	Hielos	Poca
Santa	Resta	Arme	Veinte	Cunas	Cegar
Anchos	Alga	Nidos	Tardes	Arme	Apio
Paran	Canto	Oso	Anís	Llenos	Olla
Huevo	Mulo	Ajo	Tiende	Dure	Fundes
Hielos	Valles	Cambiar	Choca	Seda	Grado
Llevo	Veinte	Cuerpo	Atún	Faja	Tinte
Paso	Sede	Oyen	Orden	Cundir	Tienta
Renta	Gases	Caspa	Hielos	Pelas	Oyen
Pegues	Ligo	Padre	Osa	Ruegas	Oso
Besa	Nidos	Medios	Saca	Chisme	Copias
Culpa	Apio	Dales	Manga	Vuelas	Gaita
Chisme	Golpes	Año	Cuales	Bajo	Bedel
Esas	Lloras	Cazo	Hora	Tiende	Laven
Muerde	Venas	Pasa	Cada	Cobre	Cobre
Haya	Hora	Tengo	Eres	Laven	Mulo
Plata	Cárcel	Barre	Noble	Bedel	Faja
Hasta	Tardes	Lapa	Chasco	Gaita	Seda
Dure	Cedo	Deuda	Moza	Copias	Dure
Nidos	Bajo	Gama	Once	Oyen	Hielos
Cedo	Tiende	Eres	Pilla	Año	Arme
Medios	Cuerpo	Tienta	Telas	Tinte	Abre
Morro	Oyen	Tinte	Apio	Olla	Hasta
Curo	Año	Noble	Bebe	Moza	Chisme

De Cárdenas MR, Marrero V. Cuaderno de Logaudiometría. Madrid: UNED; 1994 (13)



Tabla 7. Listas infantiles para discriminación

Lista 32	Lista 33	Lista 34	Lista 35	Lista 36	Lista 37	Lista 38	Lista 39
Mesa	Señal	Agua	Coche	Árbol	Reloj	Bosque	Libro
Hojas	Niños	Silla	Piña	Gatos	Puerta	Cerdo	Fuego
Lápiz	Barco	Planta	Cuadro	Tiza	Campo	Saco	Ropa
Cristal	Vaso	Avión	Rosa	Tienda	Frío	Hilos	Ojos
Cama	Oso	Hombre	Diente	Hierba	León	Café	Botas
Piedra	Hierro	Suelo	Nubes	Mono	Bolsa	Playa	Huevo
Diente	Tienda	Leche	Cajón	Letras	Cuerda	Mujer	Pierna
Noche	Jugar	Correr	Pelos	Come	Llaves	Perros	Cera
Señor	Pinos	Carne	Queso	Indios	Peras	Goma	Parque
Mueble	Mapa	Clase	Verde	Niña	Juego	Cristal	Toro
Botes	Cielo	Patio	Lengua	Ruedas	Bici	Peine	Carta
Día	Chándal	Tele	Pintar	Calle	Camión	Jardín	Mamá
Cuento	Casa	Años	Lana	Techo	Tela	Tronco	Uñas
Color	Nieve	Cinta	Feo	Padre	Mesa	Guante	Limón
Azul	Leer	Sofá	Sartén	Mosca	Mina	Timbre	Cuna
Negro	Fuente	Peine	Tigre	Pared	Tenis	Puente	Chicle
Hueso	Pastel	Madre	Aire	Piso	Fuente	Leche	Siete
Tenis	Metro	Dedos	Manta	Melón	Dedos	Madre	Diente
Grande	Cuenta	Nombre	Monos	Jersey	Nada	Vino	Dedos
Sillón	Dedos	Medias	Cine	Cuenta	Este	Adiós	Están

De Cárdenas MR, Marrero V. Cuaderno de Logoaudiometría. Madrid: UNED; 1994 (13)

Un año antes, Garrido y Llisteri (14) habían editado un CD titulado *Audiometría vocal*, con pruebas de inteligibilidad, discriminación acústica y confusión consonántica; se trata de un material muy cuidado desde el punto de vista fonético, pero cuya grabación no se adapta a la normativa ISO. En 1995, Huarte et al (15) elaboran un CD acompañado de textos e imágenes con material verbal para la valoración de la audición y el lenguaje en los implantes cocleares; además de pruebas específicas con vocales, consonantes, frases, etc.; incluye la lista de discriminación de Cárdenas y Marrero (13).

En gallego, Párraga y San Román han producido un disco compacto cuya metodología y composición sigue el modelo de Hirsh en su adaptación de Cárdenas y Marrero (13). La revista *Auditio* ha publicado ha publicado, con el título “Logoaudiometría en gallego” (16), las listas de palabras y las características de este material.

En catalán, tras el precedente de Serra (17), Montoya et al (18) traducen al catalán, con una mínima adaptación parte del *Cuaderno de Logaudiometría* (13), incluye dos variantes para el valenciano y el balear, también grabado en CD. En cuanto al vasco, la tesis doctoral de Ayerbe Zabaleta (citado en 16) está esperando, hasta donde sabemos su desarrollo y grabación para uso clínico.

Otras pruebas audiológicas verbales

En el campo de lo estrictamente Audiometría verbal, existen otras pruebas audiométricas que utilizan las palabras como estímulo, dirigidas por lo general a estudiar las funciones centrales de decodificación e integración del mensaje hablado. En español, Sánchez Prieto et al crearon listas de frases para estudiar la integración central (19) siguiendo las desarrolladas por Bocca et al (20) en 1955, pero no han trascendido al uso clínico general. Lo cierto es que cada vez es más imperativo disponer de pruebas funcionales que permitan el estudio de posibles alteraciones del procesamiento auditivo central (PAC) como las desarrolladas por Keith (21).

5.25. Logaudiometría mediante frases en ruido

En la década de los ochenta se generalizan, en el entorno anglohablante, las baterías logaudiométricas de frases con ruido. Dividas en dos grandes categorías:

1. Pruebas con relación señal/ruido fijas, como el CST (*Connected Speech Test*) (22), textos de 9 – 10 oraciones presentadas con ruido multihablante, o el SPIN (*Speech Perception in Noise Test*), versión revisada (23), ocho listas de 50 oraciones con 5 – 8 palabras cada una; solo se valora la última palabra de cada oración; la mitad tienen alta predictibilidad y la otra mitad, baja. Se presenta también con ruido multihablante.
2. Pruebas adaptativas o con relación señal/ruido variable. Entre las más conocidas destacan las siguientes:
 1. HINT (*Hearing In Noise Test*) (24), 25 listas de diez frases (BKB modificadas); el paciente debe repetir todas las palabras clave de cada una. El ruido se fija habitualmente en 65 dB, y el nivel de presentación de las frases varía de 2 en 2 dB. El umbral de recepción verbal se alcanza con el 50% de frases repetidas correctamente. HINT permite más procesamiento “de arriba abajo”, es decir, mayor uso de los conocimientos



previos que otras pruebas como Quick-SIN; eso lo hace especialmente adecuado para la evaluación del potencial de implantes cocleares (McArdle y Wilson, 2008). Ha sido adaptada al castellano por Huarte (25).

2. SIN (*Speech in Noise Test*, Bamford-Kowal-Bench, Etimotic Research) utiliza en su primera versión, desarrollada a finales de los noventa, listas de cinco oraciones con cinco palabras clave cada una; se presenta con ruido multihablante de 4 locutores, dos niveles de intensidad para la señal (40 y 70 dB) y 4 relaciones señal/ruido distintas. Una versión más corta y depurada del SIN es el QuickSIN (*Quick – in – Noise Test*) (26). Dura dos o tres minutos, y contiene 18 listas de seis oraciones IEEE (también conocidas como “frases psicoacústicas de Harvard”), presentadas con ruido multihablante de cuatro locutores. Cada frase contiene cinco palabras clave, valoradas cada una con un punto. La sintaxis es correcta y la semántica tiene una predictibilidad baja. La intensidad de la señal permanece fija (75 – 80 dB HL) y se varía la del ruido automáticamente en escalones de -5 dB, empezando a +25S/R. probablemente, se trata de las pruebas logaudiométricas con frases más utilizadas en inglés. Según sus autores, el QuickSIN resulta más sensible que el HINT, y sus resultados son comparables a los de las listas de palabras logaudiométricas (27, 28).

En el contexto europeo, consorcios como NATASHA (29), Hearcom (30) o AHEAD (31) avanzan hacia una homologación de las pruebas para evaluar el lenguaje y audición, con indicaciones sobre equipamiento, técnicas, pruebas logaudiométricas multilingües (algunas en español, como las lista MATRIX), test psicoacústicos de intensidad subjetiva, de resolución temporal y frecuencial, cuestionarios sobre el alcance de la pérdida auditiva, en ocasiones desarrollados para teleaudiometría o presentación en línea.

5.26. Lenguaje y audiometría verbal

Desde una definición clásica el lenguaje es considerado como un conjunto sistemático y convencional de signos que optimiza la comunicación, presenta una estructura cuyo estudio se suele abordar desde diferentes niveles: pragmático, lé-



xico-semántico, morfosintáctico y fónico. Todos ellos son relevantes en el proceso de decodificación, afectados cuando existe hipoacusia, por lo tanto, todos deben ser considerados en el diagnóstico.

Sin embargo, la palabra es, la unidad *estrella* en la Logaudiometría tradicional; puede analizarse desde varios puntos de vista:

1. En el plano del sonido, está constituida por un conjunto de sílabas y fonemas agrupados según unas reglas propias de cada lengua (su fonosintaxis o fonotaxis) cuya distribución en el conjunto de las pruebas logaudiométricas debe ser lo más representativa posible de las características fónicas de la lengua en conjunto.
2. En el plano del significado, constituyen unidades léxicas cuyo grado de familiaridad y frecuencia de uso determinan su predictibilidad en un contexto logaudiométrico. Controlándolos se evita que factores como el nivel cultural o aprendizaje influyan en la respuesta del sujeto.
3. Como elemento constituyente de complejísimo sistema de signos interrelacionados, es necesario considerar el valor comunicativo de cada una de ellas, el grado de información que transmiten: su nivel de *redundancia*.

Estos tres puntos determinan los aspectos más relevantes desde un punto de vista lingüístico, en la selección de palabras para pruebas de audiometría verbal. En el contexto audiológico la entonación es esencial cuando se utilizan unidades superiores a la palabra, como la frase.

El plano del sonido

La unidad fónica de las lenguas es el fonema, indivisible, sin significado, pero con valor distintivo, y constituido por rasgos distintivos, que definen cada uno de ellos frente a todos los demás.

Los rasgos distintivos acústicos pertinentes en español son (32): vocálico / no vocálico; consonántico / no consonántico; sonoro / sordo; nasal / oral; grave / agudo; continuo / interrumpido y estridente / mate.



a la sensibilidad de las pruebas audiométricas: las pruebas liminares requieren palabras muy redundantes para facilitar la identificación del mensaje; las supraliminares necesitan en cambio unidades muy poco redundantes, para afinar en la discriminación.

La entonación

La entonación tiene tres funciones básicas en el lenguaje: segmentar, resaltar y dar continuidad prosódica al discurso, permitiéndonos seguir una voz en entornos ruidosos. En experimentos psicolingüísticos se ha comprobado que la presentación de las mismas palabras en listas o en frases produce resultados diferentes incluso en bebés de dos meses: el reconocimiento fue mejor en frases (38).

“La entonación realza la información de fondo proporcionada por el lenguaje codificado lingüísticamente (...). A lo largo del tiempo, la entonación se ha adaptado al papel adicional de proporcionar claves extra que salvaguardan una transmisión eficiente de la comunicación lingüística contenida en el mensaje verbal. Por una parte, en entornos ruidosos, donde aparecen muchos hablantes, permite a los oyentes centrarse en el mensaje transmitido por uno de ellos. Por otro lado, ayuda a valorar la estructura mental del interlocutor.”

5.27. Pruebas liminares o de umbral

Tienen como función buscar el punto de mínima intensidad a la que el sujeto responde según lo que se esp de él. Generalmente, se estudia cada oído por separado, a través de los auriculares del audiómetro. Las dos más habituales son el umbral de detección verbal, en el que el sujeto indica cuando detecta una voz humana, sin necesidad de que entienda su significado, y el umbral de recepción verbal (URV), en la que el sujeto repite las palabras que entiende, y por lo tanto realiza una tarea de identificación. El resultado obtenido se registra en deciBel Hearing level (dBHL) de intensidad.

Material, requisitos y criterios de elaboración

La localización de los umbrales auditivos requiere utilizar unidades lingüísticas muy redundantes, un material verbal con exceso de información, con más elementos de los estrictamente necesarios para descodificar el mensaje, de manera

que, aun si algunos no se perciben, el estímulo puede seguir siendo identificado correctamente.

Para ello, en inglés (9) se utilizan bisílabas espondeas, inexistentes en español. En otras lenguas, como el español, el gallego y el catalán, se utilizan generalmente palabras de 3 y 4 sílabas, muy usuales, que carezcan de pares mínimos, y de dificultad similar, según exige la normativa ISO. Los tres CD antes mencionados (13, 16, 18) disponen de listas de palabras específicas que cumplen estos requisitos.

5.28. Metodología

Umbral de detección de la palabra

Es la mínima intensidad a la que el sujeto nota que se le está hablando, pero no entiende el lenguaje.

Realización de la prueba. Se empieza presentando tres palabras a una intensidad 20 dB por debajo del umbral sospechado o a -10 dB del audiómetro. Se debe ascender a 5 dB y repetir hasta que el sujeto perciba la voz hablada. Esa será la intensidad de dBHL del umbral de detección de la palabra.

Umbral de recepción verbal

El URV es definido como la mínima intensidad a la que el lenguaje hablado puede ser comprendido (2). En la práctica clínica, es la intensidad a la que el oyente puede repetir correctamente el 50% de las palabras presentadas.

Realización de la prueba. Para llevar a cabo la prueba deben seguirse los siguientes pasos:

1. Explicar al oyente en que consiste la prueba y lo que se espera de él con palabras como “va usted a oír una lista de palabras, cada vez a menor intensidad. Repítalas una por una y, cuando no las oiga con claridad, intente adivinar de qué palabra se trata”
2. A través de los auriculares, iniciar por el oído mejor, se debe empezar presentando al sujeto dos palabras de las listas específicas a 30 – 40 dB por encima de lo que se sospecha sea su umbral.



3. Si las repite correctamente, bajar 10 dB y presentar otra. Continuar bajando y presentando una palabra hasta que la respuesta sea incorrecta.
4. Se incrementa entonces 15 dB. Presentar cuatro palabras y, si repite las cuatro correctamente, bajar 5 dB y seguir hasta que solo repita dos palabras.
5. El umbral de recepción verbal estará a la intensidad a la que repita correctamente dos de las cuatro palabras. Si en 5 dB pasa de oír más de la mitad a menos de la mitad, el umbral estará a la mínima intensidad a la que repitiera correctamente más de la mitad de las palabras.

Enmascaramiento. Será necesario enmascarar el oído contrario, siempre que la vía aérea del oído que se explore sea peor que la ósea del oído contrario, en 40 dB o más.

Parámetros de referencia

El umbral de recepción verbal, realizado con las listas grabadas según la norma expuesta, se sitúa entre 5 y 10 dB por encima de la media del umbral tonal de las frecuencias conversacionales (500, 1000 y 2000 Hz). No será así si una de las tres frecuencias tiene una diferencia de más de 30 dB respecto a las otras dos.

Aplicaciones

El valor clínico de esta prueba reside en lo estable de su resultado en relación con el umbral tonal de las frecuencias conversacionales. Esta relación es tan constante que, si la diferencia entre uno y otro es de más de 15 dB, se ha de sospechar que:

1. La audiometría tonal no es fiable.
2. La técnica no ha sido suficientemente cuidadosa.
3. El equipo está mal calibrado.
4. Estamos ante un simulador.

El umbral de recepción verbal nos da la base para calcular la intensidad a la que evaluar la máxima discriminación del sujeto.

5.29. Pruebas supraliminales o de discriminación

Se denomina discriminación a la capacidad de entender el lenguaje hablado a niveles de intensidad conversacionales, reconociendo los rasgos acústicos existentes para detectar la diferencia entre palabras muy parecidas. A diferencia del umbral de recepción verbal, no se ha logrado establecer una relación directa entre el audiograma tonal y la capacidad de discriminación de un sujeto, dado que, los mecanismos de percepción son más complejos que el simple acto neurosensorial medido en la audiometría tonal.

Tradicionalmente, se ha comprobado la discriminación mediante listas fónicamente ponderadas compuestas cuidadosamente para que sean representativas de la lengua de uso del sujeto. Su resultado se presenta en porcentaje, siendo el 100% el resultado en normooyentes.

Pero algunos autores, al buscar más información de la que se obtiene con las listas ponderadas, han dirigido su atención a pruebas alternativas, mayoritariamente de respuesta cerrada, para comprobar la discriminación de manera más estricta: los llamados *Test de Rimas*, desarrollados en español como *Test de Rasgos Distintivos (TRD)* (13), en los que el sujeto tiene que elegir entre dos palabras muy parecidas, diferenciadas entre sí no sólo en un fonema, sino en un sólo rasgo distintivo de ese fonema. Estas pruebas más precisas, en las que se valoran diferencias mínimas, se han de llevar a cabo necesariamente con material verbal grabado.

Pruebas de discriminación con listas ponderadas de palabras

Material, requisitos y criterios de elaboración

Si en las pruebas de umbral solamente se pretendía medir la percepción del habla, en las de discriminación se enfrenta al paciente a una tarea de comprensión del lenguaje. Por eso, el material verbal debe ser seleccionado cuidadosamente, para conseguir una elevada sensibilidad que permita detectar cualquier disminución en la discriminación. Además, es necesario cuidar la familiaridad del léxico, su dificultad similar, y composición fónica, con el fin de que las listas presentadas representen lo más fielmente posible las características de la lengua hablada (Gráfico 15).

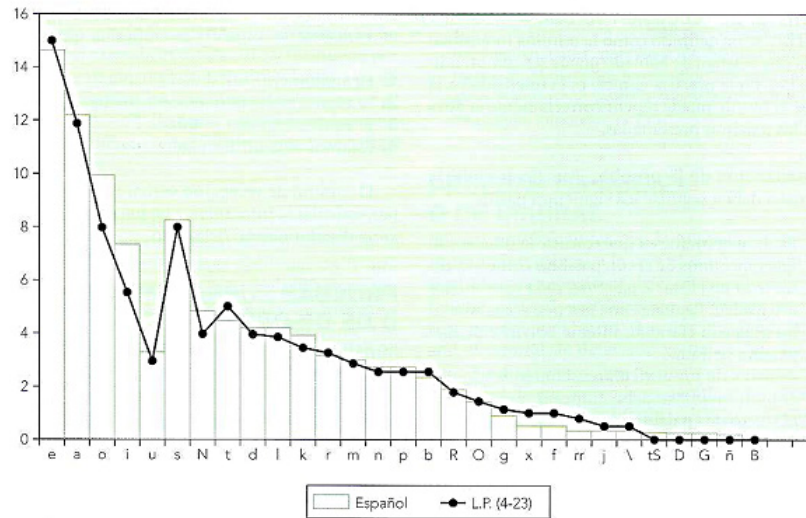


Gráfico 15. Índice de ponderación fónica. Listas 4-23 de Cárdenas y Marrero. Las barras corresponden al índice de frecuencia de fonemas en español hablado y los puntos al porcentaje medio obtenido en las listas de palabras

Este último requisito conlleva la necesidad de establecer y respetar meticulosamente la longitud de las listas de palabras (cuestión irrelevante, como ha visto, en las pruebas liminares). A lo largo de la historia se han utilizado listas de 50 palabras (PAL, CID, Pascoe), de 25 (Tato, Quirós-Morgante, Rosemblut), de 17 (Lafon, Boothroyd), de 15 (Azoy), de 10 (Serra-Raventós), de longitud variable (Poch-Viñals), etc. Cuanto más larga sea la lista, más afinada será su reproducción del habla cotidiana; pero se ha de conciliar este requisito con la escasez de tiempo general en la práctica clínica. Siguiendo varios estudios previos (Resnick, 1962; Grubb, 1963; Rose, 1974) se llega a la conclusión de que 20-25 palabras son suficientes para obtener una información fidedigna.

Ahora bien, no utilizar la lista completa, sino emplear unas cuantas palabras tomadas al azar, destruye completamente la ponderación de la prueba y, en consecuencia, la fiabilidad de los resultados.

Es importante disponer de un número suficiente de listas para estudiar cómodamente ambos oídos. Un requisito esencial para su utilización clínica es que todas ellas proporcionen resultados equivalentes, y lograrlo es una de las tareas más

laboriosas en la composición y grabación de estas listas (13). Los CD en español, gallego y catalán antes mencionados (13, 16, 18) disponen de material adecuado para esta prueba.

Metodología de aplicación

En la presentación de las listas pueden variar tanto las condiciones de emisión como las de recepción por el paciente:

1. Aunque en circunstancias normales se utiliza con mucha mayor seguridad listas grabadas calibradas previamente, en casos concretos como niños, ancianos o personas con vocabulario limitado, el audiólogo puede leer de viva voz las palabras, sabiendo que los resultados así obtenidos serán poco estables y sólo orientativos. El nivel de intensidad debe ser controlado en el VUmetro del audiómetro continuamente para que la intensidad real se corresponda con la deseada. Si además se considera conveniente la ayuda de la labiolectura, será necesario iluminar de forma adecuada el recurso de quien habla.
2. Se puede también realizar la prueba a través de auriculares, o bien mediante los altavoces de campo libre.
3. En ocasiones, sobretodo en la presbiacusia, es conveniente realizar esta prueba con ruido de competencia, bien en el mismo oído, bien en el contrario. En ese caso, la información obtenida, debe anotarse registrando la relación señal/ruido; si se presenta la lista a la misma intensidad que el ruido, la relación será 0/0; si la señal verbal es 5 dB más fuerte, la relación será 5/0, y así sucesivamente.

Curva completa de discriminación

Antes de comenzar hay que cerciorarse de las condiciones acústicas sean adecuadas y, mediante las pistas de calibrage, de que la entrada del CD al audiómetro es correcta. Es importante una buena colaboración del paciente, debe estar relajado y tranquilo, para lo cual un buen principio es explicarle adecuadamente lo que se va hacer y como debe responder. A diferencia de las pruebas de umbral, se trata de detectar cualquier fallo en la discriminación del paciente por lo que interesa que este deje de responder ante cualquier duda.



Realización de la prueba. Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Explicar al sujeto en que consiste la prueba y lo que se espera de él con palabras como “va usted a oír una lista de palabras. Repítalas una por una y, si no entiende déjela pasar”.
2. Iniciar la prueba en el mejor oído, a 10 dB por encima del umbral de recepción verbal.
3. Presentar al paciente una lista ponderada completa. Anotar los errores, contando igual las palabras no repetidas y las confundidas. El número de palabras correctamente repetidas multiplicado por 4 (con la lista de 25 palabras), será el porcentaje de discriminación a esa intensidad.
4. Subir la intensidad 10 dB y repetir el paso 3.
5. Repetir los pasos 4 y 3 hasta llegar al umbral incomodo del paciente o hasta el límite del audiómetro.
6. En algunos casos es necesaria información sobre bajas intensidades. Para ello bajar 10 dB desde la intensidad más baja comprobada y repetir 3 y 4 hasta obtener el 10% de discriminación.
7. Anotar los valores obtenidos sobre una gráfica de discriminación. Estos puntos se unen luego en una curva promediando los valores que se han de comparar con la curva patrón específica de la lista empleada.

Máxima discriminación ($D_{máx}$)

Con frecuencia, sobretodo en la práctica clínica, será suficiente saber si la discriminación del paciente en las mejores condiciones llega a valores normales (100%). Si las listas empleadas son específicamente sensibles (p.ej., las llamadas listas de las palabras frágiles /9/), se puede obtener esta información con una sola valoración a intensidad suficiente. Se prueba una sola intensidad con una sola lista:

1. Una vez hallado el umbral de recepción verbal, se sube la intensidad 35 dB. Ante pérdidas neurosensoriales puede no ser conveniente este incremento; en tal caso, comprobaría cual es la mejor intensidad para el paciente para realizar la medición.
2. Presentar una lista completa. Evaluar el resultado como en el paso 3 del apartado anterior. La discriminación así obtenida será la máxima discriminación de ese paciente.
3. El resultado se anota indicando el porcentaje obtenido y su intensidad obtenida.

Parámetros de referencia

Cada material verbal debe representar sus propios valores de referencia, obtenidos en un número representativo de oídos normales. En el gráfico 16 se presentan las curvas de referencia para las listas de discriminación 4-23 de Cárdenas y Marrero (13).

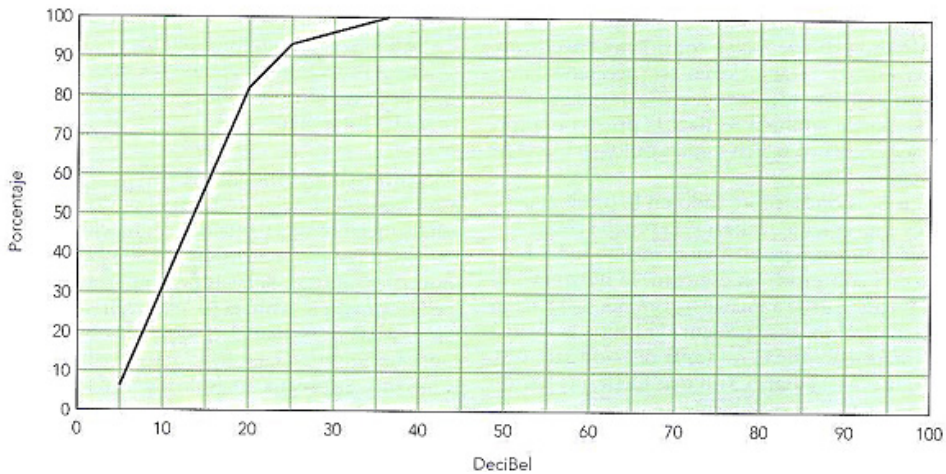


Gráfico 16. Curva de normalidad en pruebas de discriminación en normooyentes. Lista 4-23 de Cárdenas y Marrero. El porcentaje de discriminación (eje vertical) pasa de 0 a 100% en 30 dB (eje horizontal)

Test de rimas y test de rasgos distintivos

En 1958, Fairbanks (40) presenta el *Rhyme Test* (test de rimas) para medir la inteligibilidad de los fonemas bajo diferentes condiciones de transmisión y, especialmente, para los sistemas de conversión texto/voz (41); luego fue modificado por House (42) en el *Modified Rhyme Test* (MRT), que pronto se utilizó en la práctica clínica. Sin embargo, el paso siguiente, descender al nivel de rasgo distintivo, lo facilitó Voiers (43), y su *Diagnostic Rhyme Test* (DRT): las aplicaciones del DRT a los trastornos de audición tampoco tardaron en llegar con Steeneken (44) y, especialmente, Duggirala et al (45).

Los test de rimas ofrecen, por un lado, la reducción al máximo de la redundancia lingüística en unas pruebas logaudiométricas para discriminación, por otro, la posibilidad de optimizar los resultados de una audiometría verbal y relacionarlos más directamente, en términos de rangos de frecuencia/intensidad, con los datos



proporcionados por la audiometría tonal.

En español, el test de rasgos distintivos (TRD) de Cárdenas y Marrero (13) sigue los mismos principios del Test de Rimas, y proporciona no una estimación cuantitativa (porcentual) sobre la capacidad de discriminación de un sujeto, sino también información cualitativa de la misma (fonemas, rasgos distintivos y bandas de frecuencia afectados). Esta prueba ha sido luego validada en catalán (18).

Composición del Material Verbal

El TRD está formado por dos listas complementarias, cada una con un número muy preciso de pares de palabras. Cada par enfrenta unidades similares y muy usuales, controlando al máximo los factores de respuesta al estímulo (la palabra) intentando reducirlos a una única variable, el elemento más pequeño del sistema lingüístico: el rasgo distintivo.

Así pues, se utilizan unos pares mínimos muy especiales: dos palabras que sólo se diferencian por un fonema (tardo/dardo); pero, además, esos dos fonemas se diferencian por un rasgo distintivo (sordo/sonoro). No se busca una prueba equilibrada fónicamente, pero sí se pondera la aparición de todos los rasgos acústicos distintivos de la lengua.

Además, se controla el contexto (cada fonema aparece rodeado por las cinco vocales del español, preferiblemente la misma antes y después del fonema diferencial), la frecuencia de uso léxico (aparecía en tres repertorios de frecuencias del español, con un índice alto, o, por lo menos similar entre ambos componentes del par), y la categoría morfológica (procurando que los dos elementos del par pertenezcan a la misma clase de palabras).

Metodología de aplicación

Esta prueba se realiza necesariamente con listas grabadas con material específico (Cárdenas y Marrero /13/, Tolosa /18/). Tras ponerle los auriculares, damos al sujeto, que está dentro de la cabina, una lista de pares de palabras y un lápiz.

1. Le explicamos en que consiste la prueba, y lo que esperamos de él con palabras como “va a oír usted una lista de palabras. Del listado que tiene



- usted delante elija, de las dos, la palabra que cree haber oído y márkela”.
2. Presentamos una lista completa; si es necesario podemos dar a la tecla de “pausa” del reproductor de CD entre una palabra y otra.
 3. Al terminar, pasar a la hoja de la lista siguiente y repetir el paso 2.

Parámetros de referencia

El TRD fue probado en 57 personas normooyentes, a 50 dBHL, en una cabina normalizada. Los resultados obtenidos, publicados por Marrero y Martín (46), indican unas medias de error muy bajas (1, 2 por sujeto). A nivel de fonema, destacan las confusiones mutuas entre /p/ y /t/ (rasgos grave/agudo) y /m/ - /n/ (rasgo denso/difuso); la posición silábica inicial es más frágil que la interior de palabra. En cuanto a rasgos distintivos, la nasalidad fue la más afectada, seguida por la densidad y la sonoridad.

No obstante, las pruebas realizadas con oídos patológicos (46, 47) muestran un comportamiento muy diferente en esta prueba: además de un obvio incremento en el número de errores, estos se presentan más dispersos. Están muy afectadas las fricativas de resonancias altas, /n/ y /t/ los rasgos distintivos peor identificados son continuidad, estridencia y gravedad.

En la figura77 se recogen los pares de palabras que constituyen el TRD agrupados por rasgos distintivos, así como las frecuencias críticas implicadas en la percepción de cada uno de ellos.



Sonoridad	Sordo - sonoro paja - paga baje - vague lije - ligue majo - mago lujo - Lugo	Continuo - interrumpo tasa - tacha seco - checo sino - chino oso - ocho supe - chupe	Grave - agudo rama - rana meta - neta Miño - niño tomo - tono mudo - nudo
	tardo - dardo tenso - denso tía - día torso - dorso tuna - duna	faro - paro feto - peto fila - pila foco - poco fuente - puente	papa - pata pecho - techo pierna - tierna poro - toro puerca - tuerca
Nasalidad	Nasal - oral baña - vaya leñes - leyes maño - mayo cuño - cuyo	Estridente - mate casar - cazar segar - cegar siervo - ciervo poso - pozo sueco - zueco	Denso - difuso paso - caso peso - queso pitar - quitar pobre - cobre pura - cura
	trama - traba deme - debe prima - priva lomo - lobo sumo - subo	chapa - yapa Chema - yema chelo - hielo chola - yola chupi - yupi	haya - hada reyes - redes yoyo - yodo suyo - sudo
Frecuencias críticas de cada rasgo distintivo (Duggirala et al [45]):			
Nasalidad: 472 Hz	Sonoridad: 758 Hz	Gravedad: 1.290 Hz	
Densidad: 1.618 Hz	Continuidad: 1.800 Hz	Estridencia: 2.521 Hz	

Figura 77. Clasificación de los rasgos distintivos de los pares de palabras

Pruebas de discriminación con frases en ruido

Recientemente se ha desarrollado una batería semejante, en ciertos aspectos formales al QuickSIN (lista de 7 frases con 5 palabras claves, equilibradas fonológicamente, para ser presentadas con relación señal/ruido variable), pero con unos criterios propios en cuanto a las construcción de esa frase (equilibrio sintáctico, control de frecuencia léxicas, etc.) lo suficientemente relevante como para que no podamos considerarlas una adaptación al español de ninguna de las pruebas presentadas en el apartado “Logoaudiometría mediante frases en ruido”. Descartamos las frases semánticamente impredecibles, para considerarlas tan poco familiares que su aplicación en un contexto clínico podría dar resultados demasiado distorsionados, alejados del rendimiento real de los pacientes en situaciones comunicativas cotidianas. Por otra parte, se emplean solamente estructuras sintácticas simples, no oraciones complejas ni compuestas (a diferencia de alguna adap-

tación al español de las frases IEEE).

Material, requisitos y criterios de elaboración

1. Cada frase, una oración simple, contiene 5 palabras clave (palabras con contenido semántico, de categoría abierta: sustantivo, adjetivo, verbos, adverbio), y un número de partículas (palabras función o de clase cerrada: artículos, preposiciones).
2. El léxico utilizado para su creación es parte de las 10000 mil formas más frecuentes del corpus CUMBRE (20 millones de palabras) (34).
3. Las estructuras sintácticas empleadas se ajustan a las más frecuentes del español, según la *base de datos sintáctica del español actual* (48).
4. Control de familiaridad de las frases: el banco inicial de 260 frases se sometió a un test de familiaridad por parte de 68 estudiantes universitarios (dividido en dos conjuntos de 130 frases, para evitar la fatiga), utilizando una escala de 1 (nada familiar) a 5 (muy familiar); se pedía “una valoración de lo natural, sencillas, propias de la conversación normal y corriente” que resultaran las frases: seleccionamos las que alcanzaron un índice de familiaridad superior a 3.
5. La composición fónica de la lista se equilibró tanto respecto al español hablado (32) como respecto al español general (49).
6. Las frases fueron grabadas por una locutora profesional seleccionada por presentar un tono de voz grave, situado entre las medidas de la voz masculina y la de la voz femenina. Grabó una lista en dos condiciones: primero en silencio, en una cabina profesional. En un segundo momento la grabó mientras recibía por los auriculares el ruido multihablante que se describirá a continuación, a intensidad alta; el objetivo de esta segunda grabación es provocar el conocido como *efecto Lombard*.
7. Enmascaramiento con ruido multihablante de cuatro locutores. Paralelamente, elaboramos un ruido con la superposición de la grabación de cuatro locutores castellanos, dos hombres y dos mujeres, que leyeron un texto fónicamente equilibrado. Este ruido se superpuso a las seis frases de cada lista, en escalones de 3 dB: la primera frase se representa 15 dB por encima de la señal; la segunda, 12 dB; la tercera, 9 dB; la cuarta 6 dB; la quinta 3 dB; y la sexta frase presenta la misma intensidad en la señal que en el ruido.



En la tabla 8 se presenta una muestra de alguna de esas listas (en negrita la palabra clave de cada frase).

Tabla 8. Frases utilizadas para Logoaudiometría en ruido (proyecto Ampiflón Ibérica-UNED)

Lista 2
La policía declaró segura el área de fuego.
Tantas horas de trabajo suponen el nivel de una empresa.
La idea de fondo asegura ese dinero público.
Llegarán futuras leyes de economía pública.
La televisión estatal vendió datos a la radio.
Los comercios de artículos de ocasión quedaron vacíos.
Lista 16
La reforma de los planes de inversión representa a todos.
El gobierno del grupo debe asegurar las cuentas.
Al Ministerio de Educación le falta unidad y esfuerzo.
El caso de aquel hombre tenía una parte política.
La población de Europa ha sido afectada por el viento del sur.
Los muchachos menores del instituto privado se defienden.

Metodología de aplicación

El modo de aplicación es el habitual en pruebas de audiometría verbal: el sujeto estará en la cabina audiométrica, y se le pedirá que preste atención a las frases para repetirlas con claridad. El clínico, por su parte, escucha la respuesta del paciente y la pasa a una hoja de respuestas similar a las presentadas en la tabla 8:

1. Explicar verbalmente al paciente la prueba.
2. Debe repetir una por una las frases que va a escuchar hasta que no identifique ninguna palabra.
3. Al mismo tiempo que las frases escuchará un ruido de conversaciones cada vez más fuerte, y al final será normal no entender nada.
4. Cada bloque está compuesto por seis frases.
5. Comenzar por dos frases de prueba, y luego dará comienzo el test.
6. Calibrar la salida del audiómetro con el tono puro de 1000 Hz a 60 dB.
7. Transcribir todas las palabras clave, pero sólo estas (marcadas en negrita en la tabla 6) en el espacio asignado de la hoja de respuestas:
 1. Aciertos: √



- 2. Omisiones: -
- 3. Errores: escribir con exactitud la palabra emitida. Cualquier variación respecto a la grabación se considera un error (singular por plural, masculino por femenino, o cambio de fonema, sílaba, acento...).

Parámetros de referencia

Las 21 listas de frases para Logoaudiometría en adultos no se encuentran totalmente validadas. Hasta el momento contamos con 47 valoraciones de sujetos normooyentes y otras 47 de hipoacúsicos, que repitieron las frases con la prótesis auditiva. Loos resultados que arrojan esas primeras pruebas se resumen en las gráficas siguientes (Gráfico 17 y 18).

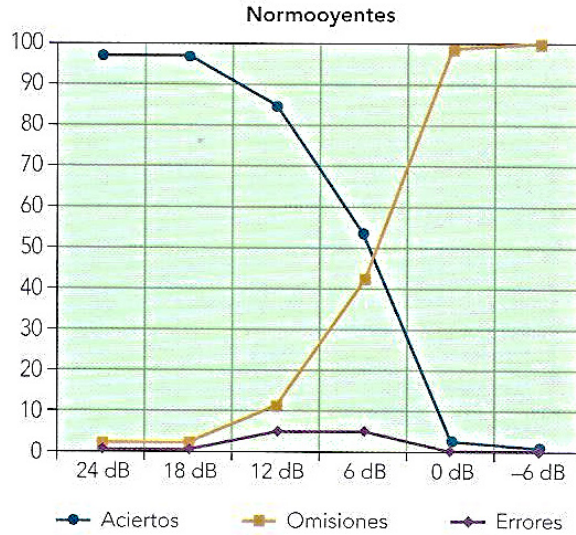


Gráfico 17. Pruebas logoaudiométricas de frases en ruido. Resultados de discriminación en adultos normooyentes

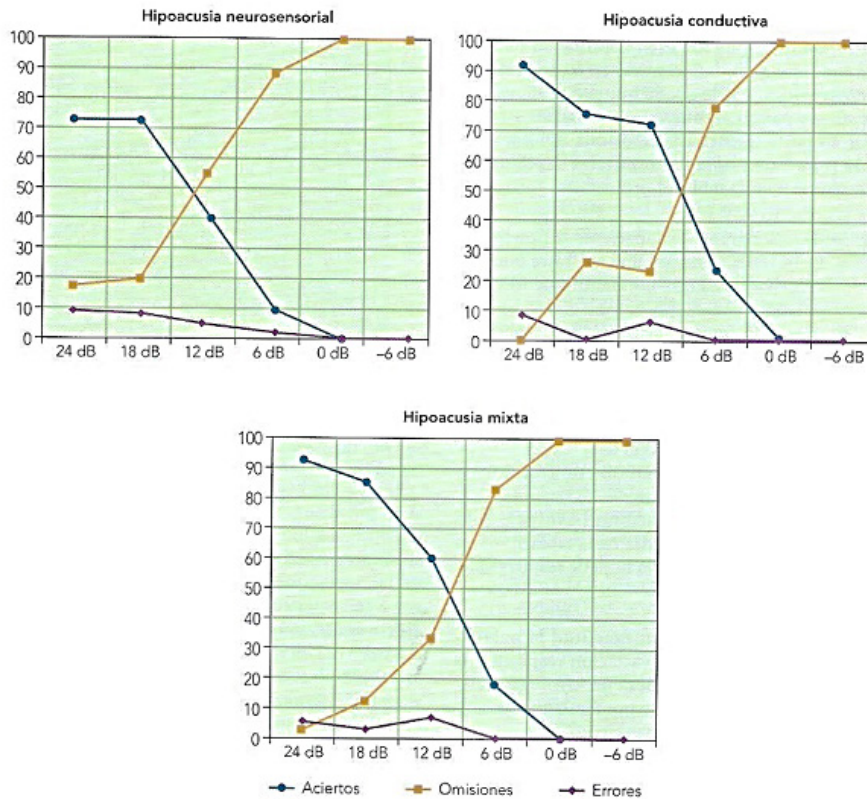


Gráfico 18. Pruebas logaudiométricas de frases en ruido. Resultados de discriminación en adultos hipoacúsicos

Nuestros sujetos normooyentes comienzan prácticamente con un 100% de aciertos cuando la relación señal/ruido (S/R) es superior a 24 o 18 dB; cuando la señal presenta 12 dB más que el ruido la tasa de aciertos baja al 85%; si perdemos otros 6 dB de S/R los aciertos se reducen al 53%; ya en el siguiente escalón, cuando la señal se presenta a la misma intensidad que el ruido multihablante, los aciertos son prácticamente nulos, un 1,7% (demostrando que el ruido multihablante utilizado, de elaboración propia, tiene un fuerte poder de enmascaramiento), y se reducen a cero cuando la intensidad del ruido supera en 6 dB a la de la señal. La evolución de las omisiones es inversamente proporcional a los aciertos, pero presentan una curva de crecimiento más rápida: pasamos de un 42% cuando la señal tiene 6 dB más que el ruido a un 98% cuando no hay diferencia. Las respuestas erróneas son residuales en todas las condiciones (su tasa máxima es de 5,2% con una S/R de 6 dB). Como se precisa, la S/R clave para los normooyentes es 6 dB: en esa condición la proporción de aciertos y omisiones están muy próximas, y aparecen más

errores (demostrando un reconocimiento parcial del estímulo) que en ninguna otra. En cambio, los sujetos con hipoacusia, especialmente las de origen neurosensorial, no alcanzan tasas de éxito tan elevadas, ni siquiera en la condición más favorable (24 dB de diferencia entre la señal y el ruido enmascarante); y, sobre todo, se muestran más afectados por el ruido: la S/R *clave* de los normooyentes, 6 dB, en ellos provoca una caída en las tasas de reconocimiento acertado hasta del 9% en los neurosensoriales, 23-18 % en las conductivas y mixtas; en su caso la S/R *clave* serían 12 dB, el punto en que los aciertos y omisiones se encuentran más próximos, y donde aparece el mayor número de respuestas erróneas.

Las diferencias entre normooyentes e hipoacúsicos resultaron estadísticamente significativas, al contrario de las que se observan entre los tres tipos de hipoacusias ($p > 0,1$). Estos datos contribuyen a cuantificar la afectación de la comprensión verbal por el ruido estableciendo la pérdida RSR (relación señal/ruido) (S/N *loss*) de cada paciente, definirá como el incremento en dB de relación señal/ruido necesario para que una persona con pérdida auditiva comprenda el mensaje igual que un normooyente (50). Una pérdida RSR de 2-7 dB está asociada a una pérdida auditiva media; de 7 a 15 dB, moderada; y más de 15 dB, severa o profunda (7).

Aplicaciones de la prueba de discriminación

Clínicas

Las alteraciones en la discriminación de un paciente se asocian generalmente a una afectación coclear o retrococlear, siendo por ello un dato importante en la localización de una lesión.

Se ha dicho con frecuencia que la discriminación desproporcionadamente baja en la relación al umbral tonal debe hacer sospechar una lesión retrococlear. Yellin et al, en un trabajo ya tradicional (51), que relacionaba la máxima discriminación con la media tonal de la frecuencia 1, 2 y 4 kHz, establecieron los parámetros de lo que se puede considerar como discriminación desproporcionadamente alterada (Gráfico 19).

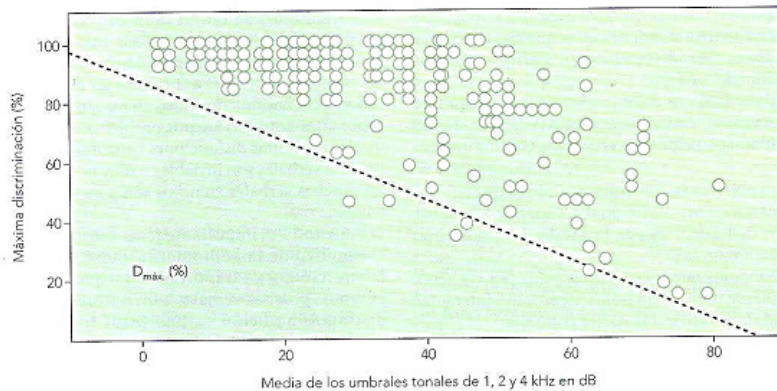


Gráfico 19. Gráfica de dispersión que relaciona la máxima discriminación con la media de umbral tonal en las frecuencias 1, 2 y 4 kHz de 324 oídos con hipoacusia coclear. Una relación discriminación/umbral tonal por debajo de la línea de trazos se debe considerar como anormalmente baja. Yellin, Jerger y Fifer (51).

Una de las aplicaciones más eficaces de las pruebas verbales la detección de una pseudohipoacusia. Ya se ha mencionado antes lo evidente que es en la prueba de umbral de la recepción verbal.

En las pruebas de discriminación, es rasgo más claro es que el paciente que finge la hipoacusia pasará de “no oír ni una palabra” a una discriminación de 90-100% en solo 5-10 dB de incremento de la intensidad.

Rehabilitativas

La curva completa de discriminación es imprescindible en la rehabilitación protésica, y va a confirmar el rango dinámico del sujeto. Conocer las intensidades de mejor discriminación, y si esta mejora con la rehabilitación será de ayuda en la adaptación. Pero la principal utilidad de estas pruebas es la elección del oído que se va a rehabilitar cuando el paciente rechaza una rehabilitación binaural. Con frecuencia curvas muy similares presentan un rendimiento auditivo distinto, y conocer la capacidad real de cada oído permite aconsejar acertadamente al paciente.

En cuanto a los TRD, aunque se trata de baterías con un uso clínico menos normalizado, su posibilidad de utilización con respuestas cerradas lo hacen recomendable en determinadas situaciones:

1. Elimina la intervención del técnico en la identificación del estímulo (es el



propio paciente quien señala la respuesta percibida), por lo que desaparece la posibilidad de distorsiones causadas por las interpretaciones erróneas del audiólogo. Este puede ser un camino para solucionar el problema planteado a pacientes de habla española en países donde esta lengua es desconocida para el audiólogo.

2. Elimina interferencias debidas a problemas articulatorias del paciente.
3. Al limitar el tipo de error posible, dirige la elección del sujeto al problema concreto que se investiga. En palabras de Wright, “con sólo unas pocas posibilidades de error se hace posible analizar los errores, en vez de simplemente acumularlos. Los test diagnósticos pueden ser usados para añadir un aspecto cualitativo a la audiometría. Tales test no sólo cuantifican el daño, sino que señalan áreas específicas de problemas” (Wright, *Basic properties of Speech*, citado en /52/).

La realización de pruebas logaudiométricas en ruido, por último, proporciona al técnico y al paciente, una información objetiva y fiable sobre una de las dificultades principales a las que se enfrenta una persona hipoacúsica (especialmente si se trata de mayores, puesto que la discriminación en ruido se ve afectada por el envejecimiento [53-55]), facilitando la toma de decisiones sobre la selección de la prótesis auditiva más conveniente y sobre su más adecuada programación. Además, al comparar sus resultados con y sin ayuda protésica, permiten ofrecer expectativas realistas al paciente sobre los beneficios y limitaciones de su rehabilitación (56).

Enmascaramiento contralateral en la audiometría verbal

Siempre que haya la menor sospecha de intervención del oído contrario en los resultados se debe enmascarar el intruso. No se puede aplicar aquí el método de enmascaramiento empleado en la audiometría tonal, ya que en esta se trabaja con intensidades umbral, mientras que en las pruebas de discriminación se mantienen niveles muy por encima del umbral.

Es sencillo calcular correctamente el nivel de enmascaramiento necesario para evitar que el oído contrario participe en los resultados de una prueba:

1. El objetivo es que llegue a la cóclea que enmascaramos un ruido igual o superior a la señal verbal que le puede llegar desde el oído que explora-



mos (T).

2. Sabemos que la señal presentada por vía aérea pierde unos 40 dB por la atenuación interaural al transmitirse a la cóclea contraria.
3. Por lo tanto, la intensidad del ruido enmascarante debe ser igual a la intensidad de la señal menos la atenuación interaural.
4. Pero, teniendo en cuenta que el enmascaramiento se presenta por vía aérea, a esta cifra hay que añadir la posible pérdida conductiva del oído que se enmascara (M). Martin (52), lo formula así:

$$E=IS_T - AI + (A-O)_M$$

La intensidad del enmascaramiento E será igual a la intensidad de la señal verbal presentada en el oído explorado (IS_T), menos 40 dB de atenuación interaural (AI), más la máxima diferencia óseo-aérea (Rinne) del oído enmascarado [$(A-O)_M$]

La atenuación interaural varía de forma considerable de un sujeto a otro, pero se ha aceptado universalmente como estándar la cifra de 40 dB; la máxima diferencia óseo-aérea del oído enmascarado es siempre la misma en cada paciente; por lo tanto, cuando se sube o baja la intensidad a la que se presentan las palabras, la intensidad del enmascaramiento deberá variar en la misma proporción.

En cuanto al tipo de ruido enmascarante, según normativa ISO, el CD debe llevar en un canal ruido enmascarante. En su defecto, el audiómetro dispone de ruido específico para las pruebas verbales (*Speech Noise*) (SPN), que contiene elementos ponderados de las frecuencias conversacionales.

5.30. Logaudiometría pediátrica

Las pruebas logaudiométricas antes descritas pueden aplicarse a los niños sin que pierdan fiabilidad y sin especiales problemas; bastará adaptar los materiales verbales al grupo de edad, asegurándose que el niño conozca bien las palabras que se le presentan. Todo lo dicho anteriormente en cuanto a metodología y utilidad de las pruebas también es aplicable a las pruebas en niños. Pero hay muchos casos en los que, bien por problemas de audición, de aprendizaje o por otras disfunciones concomitantes, las pruebas verbales son inviables o muy poco fiables:

las pruebas verbales en niños son para niños con lenguaje oral.

Ante todo, es importante tener claro que el objetivo de la audiometría verbal es medir la audición; y al mismo tiempo relevante porque, cuando se hacen pruebas verbales a un niño, no es fácil distinguir audición de habilidad lingüística. El oído no se puede considerar como algo aislado, encapsulado en la cabeza del niño: ante dificultades en la adquisición del lenguaje es inevitable preguntarse donde termina la función de la audición y empieza la tarea del aprendizaje, y si el obstáculo está aquí o allí. Y es que ambas están tan interconectadas que es imposible trazar una frontera, por ejemplo, se puede ampliar el rango dinámico de un oído, función claramente auditiva, por diferentes medios educativos o rehabilitadores. Al realizar una audiometría verbal en un niño hay que tener presente este problema, y buscar la manera de minimizar la influencia de la habilidad lingüística del niño en los resultados de las pruebas.

Esto hace que la audiometría verbal infantil (como de hecho todo el trabajo con niños) debe considerarse como algo extremadamente delicado, donde hay que cuidar cada detalle de la técnica de aplicación de la prueba, para que los resultados obtenidos den la información deseada. Las pruebas verbales en los niños están limitadas por varios factores:

1. Las palabras deben corresponder al vocabulario normal en el grupo de edad analizado, pero en un niño hipoacúsico, el nivel de desarrollo léxico puede no corresponder a su edad cronológica.
2. Debido a la edad, o a la presencia de alteraciones del lenguaje, el niño puede tener dificultades para repetir las palabras.
3. La capacidad de atención de los niños es limitada.

5.31. Materiales

En la selección de palabras para las pruebas en niños el parámetro más importante es la familiaridad.

En español se cuenta con varios diccionarios de frecuencia para léxico infantil (36, 37). Disponer de listas específicas para niños en español (12) (discriminación, TRD



en niños y en preescolares); en catalán (17) (discriminación y TRD en niños) y en gallego (15) (discriminación para niños).

5.32. Metodología

La metodología de las pruebas en niños es similar a la empleada en los adultos. Por ello, parte de cuanto se ha dicho con respecto a la discriminación en adultos es aplicable en estos casos. Un requisito importante al trabajar con ellos es establecer una comunicación fluida entre el niño y el técnico; conviene hablar al niño continuamente, alabándole cuando lo hace bien y animándolo a hacerlo mejor cuando no lo logra. Es además deseable que vea el rostro amistoso del técnico y mantener un buen contacto visual a lo largo de la prueba, poniendo especial cuidado, si se hace de viva voz, en ocultar la boca al decir las palabras.

Para los niños más pequeños es necesario valerse de imágenes en lugar de texto. En español (13) se dispone del test de rasgos distintivos para párvulos, en el que todas las palabras se pueden representar en imágenes mediante tarjetas. Antes de la prueba se repasan las imágenes con el niño para estar seguro de que las reconoce (no es una prueba de conocimiento, sino de audición). Un buen sistema consiste en preparar un cuaderno de anillas con las dos imágenes del par en la misma hoja (paja/caja) y pedirle que pase las hojas de una en una hasta haber completado la prueba.

5.33. Aplicaciones

La principal utilidad de las pruebas de discriminación en niños es estudiar una posible relación entre alteraciones de la discriminación y deficiencias del lenguaje; et TRD ofrece información sobre que rasgos en concreto son más frágiles, y detectar una relación así puede ser de valor para el logopeda. Cuando se ha de enviar a este el informe del estudio audiológico es conveniente adjuntar copia de las listas marcando los fallos.

Pruebas liminares o de umbral

La mayoría de las pruebas de audiometría verbal creadas para niños, sobre todo niños con déficit auditivo son pruebas de umbral, generalmente de respuesta ce-

rrada. Se puede recurrir a colocar sobre una mesa cinco o seis juguetes y pedir uno al niño, o pedirle que señale una parte de su cuerpo, o preguntarle si le gusta esto o lo otro. La respuesta informa de la intensidad a la que ha oído el mensaje, si ha entendido la tarea y si conoce esas palabras, pero no de su capacidad de discriminación.

Pruebas supraliminales o de discriminación

Listas fónicamente equilibradas

Las listas para discriminación en niños son aplicables desde los 5-6 años para niños con verbalización. Son listas de 20 palabras, por lo que los aciertos habrá que multiplicarlos por 5 para hallar el porcentaje de discriminación. La curva completa se traza con el mismo método que la de adultos.

Parámetros de referencia

En general, existen pocos parámetros de referencia para listas infantiles, y los existentes necesitan ser complementados con más casos y diferentes trastornos (Gráfico 20).

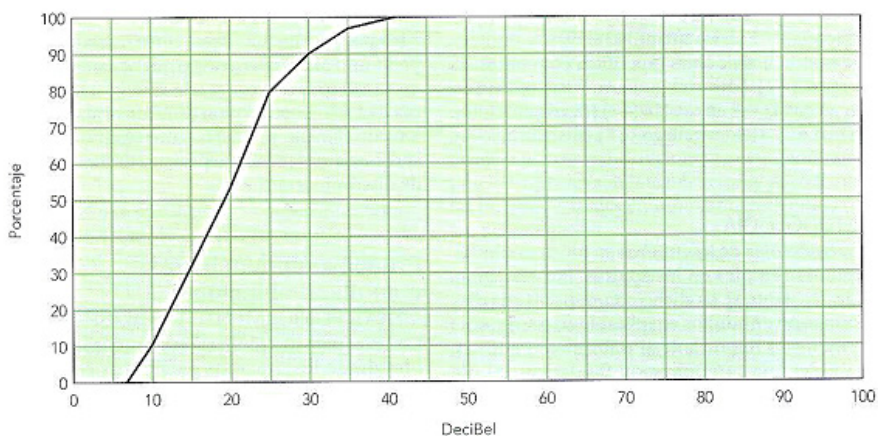


Gráfico 20. Curva de normalidad en pruebas de discriminación en niños normooyentes. Listas 32-39 de Cárdenas y Marrero. El porcentaje de discriminación (eje vertical) pasa de 0 a 100 en 30 dB (eje horizontal). La comprobación se ha realizado en 31 oídos normales por Isabel Olleta (1994).



Al validar las listas de palabras infantiles en niños normooyentes se ha puesto de manifiesto la prudencia con la que hay que valorar los resultados en los niños: factores como la falta de atención, cansancio, alteraciones en la pronunciación del niño o fallos en la interpretación de la respuesta han ocasionado un margen de error, que se considera normal, de hasta el 10% (dos respuestas equivocadas en una lista de 20) en intensidades altas (30-40 dB sobre el URV).

Test de rasgos distintivos para niños

Sus precedentes, objetivos, aplicaciones, entre otros, son en gran parte comunes a los del TRD para adultos que presentado. En los niños que aún no saben leer y no van a poder marcar la palabra reconocida en el tablero de pares de palabras, hay que tener presente que, si va a repetir en voz alta lo que oye, la prueba se convierte en una prueba de respuesta abierta, pues, el niño no tendrá que elegir entre dos, sino entre todo su vocabulario. En esos casos será más fiable y preciso utilizar las listas para párvulos, en las que el niño tiene que elegir entre dos, y sólo dos, imágenes.

Pruebas de discriminación con frases en ruido para niños

Poder valorar la capacidad de los niños para discriminar el habla en presencia de ruido es tan importante o más que para los adultos: los centros educativos son uno de los entornos más ruidosos a encontrar en la vida cotidiana, según estudios realizados en países más silenciosos que el nuestro, como Canadá, la voz del profesor se sitúa en unos 60 dB, y el ruido alcanza casi 50 dB (57).

En español existe un conjunto de frases en ruido para niños, elaboradas siguiendo las pautas generales presentadas en el apartado "*Pruebas de discriminación con frases en ruido*", pero adaptando el léxico y las estructuras sintácticas a un grupo meta de seis-siete años; en este caso el número de palabras clave por frase es de cuatro. Para enmascarar la señal, grabada por una locutora profesional con experiencia en imitación de voz infantil, se ha elaborado un ruido multihablante de cuatro locutores, dos niños y dos niñas de la edad meta. En la tabla 9 se presenta una muestra de las frases utilizadas para esta prueba, cuyas indicaciones y metodología de presentación son similares a las de los adultos.



Tabla 9. Frases utilizadas para Logoaudiometría infantil en ruido (proyecto Programa Infantil Phonak – UNED)

Lista 1
Su papá le regaló un oso de juguete
El niño saca el estuche nuevo
La chaqueta vaquera está en el sillón
Los árboles del campo son muy bonitos
Esta vez quiero las gafas de sol
Tu hermano deja la bici en la calle
Lista 5
Mi abuela compró una casa grande
Las gomas de borrar me gustan mucho
Su camión tiene colores alegres
El gallo amarillo despertó al pueblo
Hay flores bonitas en esa maceta
El perro dejó mi cama sucia

5.34. Información técnica: equipamiento y calibrado

Equipamiento: reproductor de CD

1.Requisitos:

1. Debe tener tecla de “pausa” para los casos en que conviene espaciar las palabras de una lista.
2. Debe permitir acceso directo a cada una de las pistas.
3. Debe tener la salida independiente para el canal derecho y el izquierdo.
4. Utilización del CD a través del audiómetro:
 1. Conectar el canal en donde están las listas de palabras, generalmente el derecho, a la entrada “tape 1”; el otro canal, que según la normativa ISO antes mencionada (3) debe llevar ruido enmascarante específico, a la entrada de “tape 2”. En los audiómetros de una sola entrada de grabación, descartar el canal sin material verbal.
 2. Introducir el CD en la bandeja del reproductor.

Calibrado del reproductor de CD

El calibrado de la entrada de la señal verbal al audiómetro se debe realizar cada mañana, controlando que la entrada del audiómetro sea la correcta y asegurándonos de que la intensidad a la que llega al oyente es la deseada. Una vez conectada



La pletina de reproducción del disco compacto a la red y al audiómetro, se inicia el calibrado:

1. En el audiómetro, dar paso a la señal que entra de la grabación (tape).
2. En el reproductor, dar paso a la pista 1. Se oye a través del auricular de control del audiómetro un tono puro a 1kHz.
3. Comprobar el volumen de entrada al audiómetro por medio del VUmetro. Mediante el botón de ajuste del VUmetro, ajustar la aguja a cero.

El sistema está preparado para iniciar las pruebas. Ahora, la intensidad de la señal verbal y forma de presentación se controlan por medio de los mandos del audiómetro.

5.35. Impedanciometría

Fundamentos físicos

Recordar algunas definiciones fundamentales:

Compliancia acústica. C_A de una cavidad se define como:

$$C_A = V/p_o c^2$$

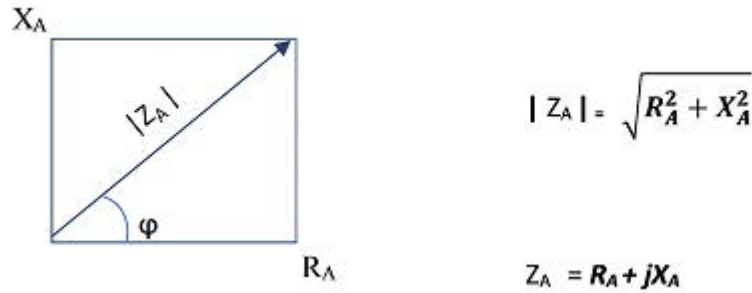
Siendo V el volumen de la cavidad, p_o la densidad y c la celeridad o velocidad de propagación del sonido en el medio.

Rigidez acústica KA (stiffness). Es la inversa de la compliancia.

Impedancia acústica. Z_A es el cociente de la presión por la velocidad volumétrica.

$$Z_A = p / U$$

La impedancia acústica viene definida por dos componentes: la resistencia acústica R_A que disipa energía y la reactancia acústica que no disipa energía. R_A es la componente disipativa o resistiva y X_A es la componente no disipativa o reactiva. R_A es la componente debida a razonamientos en las uniones de la cadena o en los desplazamientos de un medio viscoso, etc. La reactancia acústica está constituida por los elementos del sistema mecánico – acústico como las masas de los fluidos en movimiento, la masa de los ligamentos y estructuras óseas y la rigidez de los elementos elásticos del sistema, como membranas, cavidades, etc.



La reactancia se debe al efecto combinado de la reactancia de masa X_{AM} y la reactancia de rigidez X_{AC}

$$X_A = X_{AM} - X_{AC} = \omega M_A - \frac{1}{\omega C_A}$$

Siendo M_A la masa acústica, C_A la compliancia acústica y ω la pulsación

$$|Z_A| = \sqrt{R_A^2 + 2\pi \left[M_A - \frac{1}{2\pi f C_A} \right]^2}$$

Si la reactancia de masa es superior a la reactancia de rigidez, X_A es positiva y se representa por un segmento sobre la dirección positiva del eje de ordenadas. Si la reactancia de rigidez es superior a la reactancia de masa, X_A se representa por un segmento sobre la dirección negativa del eje de ordenadas.

Para un cierto valor de la frecuencia el sistema entra en resonancia y $X_A = 0$. Se anulan entre sí los efectos de masa y rigidez. Es la frecuencia de resonancia del sistema.

Admitancia acústica o movilidad acústica Y_A es la inversa de la impedancia acústica.

$$Y_A = 1 / Z_A$$

Admitancia acústica. Consta igualmente de dos componentes: la conductancia acústica G_A y la susceptancia acústica B_A .



$$|Y_A| = \sqrt{G_A^2 + B_A^2}$$

Hay que tener presente que el hecho de que la admitancia acústica sea la inversa de la impedancia acústica no autoriza a suponer que la conductancia G_A sea la inversa de la resistencia acústica R_A y que la susceptancia acústica B_A sea la inversa de la reactancia acústica X_A .

La relación entre los componentes de la admitancia y la impedancia es la siguiente:

$$G_A = \frac{R_A}{R_A^2 + X_A^2} \quad B_A = \frac{X_A}{R_A^2 + X_A^2}$$

Sistema controlado por rigidez. Para frecuencias bajas, del orden de 220 Hz, la reactancia de masa es despreciable respecto a la reactancia de rigidez

$$X_A = \frac{1}{2\pi f C_A}$$

Y si R_A es despreciable frente a X_A (correcto en la mayoría de los casos) :

$$B_A = \frac{x_A}{R_A^2 + X_A^2} \approx \frac{1}{x_A} \approx 2\pi f C_A$$

$$G_A = \frac{R_A}{R_A^2 + X_A^2} \approx 0$$

Es decir, la susceptancia, en este caso y solo en este caso, es proporcional a la compliancia, siendo el factor de proporcionalidad $2\pi f$. y como en este caso $G_A = 0$.

$$|Y_A| = B_A \approx 2\pi f C_A$$

Admitancia o movilidad = Susceptancia = Compliancia

Del razonamiento anterior se deduce que para frecuencias del orden de 220Hz la movilidad del canal auditivo depende exclusivamente de sus componentes elásticos (compliancia), es decir, de su equivalente volumen de aire y, por tanto, su compliancia se valora en cm^3 .

5.36. Admitancímetro actual

Los primeros trabajos sobre impedanciometría se deben a Mertz (1946) y Zwiilocki (1957). El otoadmitancímetro actual tiene su origen en el puente electroacústico de Terkildsen y Nielsen (1960). En la versión que servirá de base y posteriormente ha sido perfeccionada, hay tres tubos que confluyen en la sonda y esta debe ajustarse al conducto auditivo mediante el terminal previamente seleccionado y correctamente colocado de forma hermética (Gráfico 21)

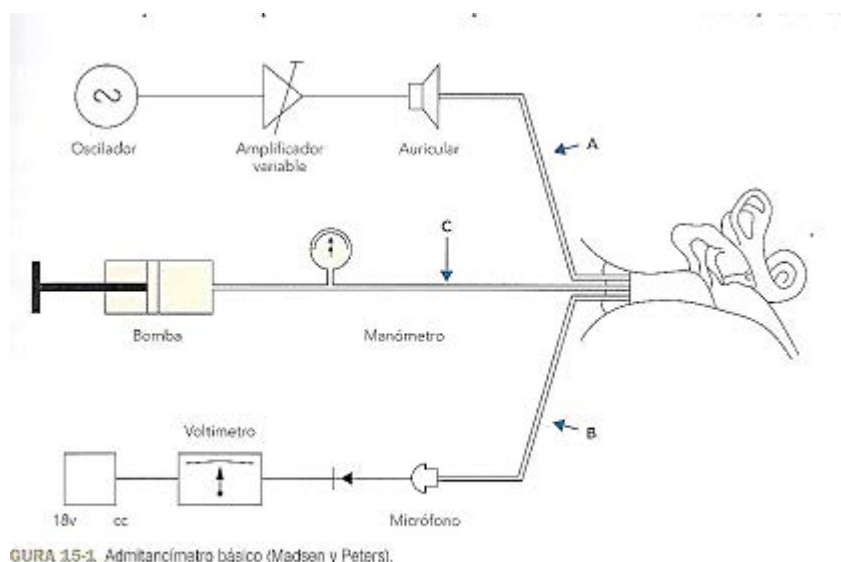


FIGURA 15-1. Admitancímetro básico (Madsen y Peters).

Gráfico 21. Admitancímetro básico (Madsen y Peters).

Un oscilador suministra un amplificador y este a un auricular una señal de frecuencia fija (generalmente 220 Hz) que a través de uno de los tubos se propaga en la cavidad que queda entre la sonda y tímpano. Esta cavidad cerrada es de dimensiones pequeñas respecto a la longitud de onda del sonido y presión sonora es constante en todos los puntos de la cavidad y el caudal de sonido emitido por el admitancímetro es proporcional al volumen de la cavidad.

Para mantener la presión sonora constante será necesario aumentar el flujo sonoro del transductor emisor, que es lo que se mide para determinar la compliancia. Un micrófono detecta la presión de la cavidad y servocontrola el flujo sonoro mante-



niendo la presión constante.

Se trabaja en la cavidad a un nivel de presión constante, de forma que cuando el nivel de presión sonora en la cavidad es de un valor prefijado (80-85 dB SPL para un volumen de 2 ml) la aguja del medidor marca 0. Para ello el voltímetro está conectado a una fuente de alimentación de tensión continua constante.

La presión sonora de 85 dB SPL equivale a una intensidad del orden de 65 dB HL a la frecuencia de 220 Hz, insuficiente para provocar un reflejo estapediano.

Para mantener el nivel de presión sonora constante en la cavidad será necesario aumentar la señal del amplificador, tanto más cuanto mayor sea la energía transmitida. El mando del amplificador está tarado directamente en milímetros y nos da la compliancia.

El tercer tubo de la sonda está alimentado por una bomba de presión variable y esta se registra en un manómetro. De esta forma se puede nivelar la presión de la cavidad con la presión de la cavidad timpánica, lo que ocurrirá cuando la movilidad sea máxima y la presión correspondiente será la *presión de la caja*. También podremos determinar las variaciones de movilidad en función de los cambios de presión. Es la *timpanometría*.

La presión manométrica varía entre -600 mm de agua y +400 mm de agua. No hay ningún peligro, pues la presión que puede producir daño en tímpanos monoméricos es del orden de 3.000 mm de agua.

Cuando realizamos la prueba, introducimos primero una presión de +200 mm y comprobamos la estanqueidad de la sonda. El tímpano quedará rígido y la compliancia medida será la del volumen del conducto auditivo externo (CAE) entre la sonda y el tímpano (Gráfico 22).

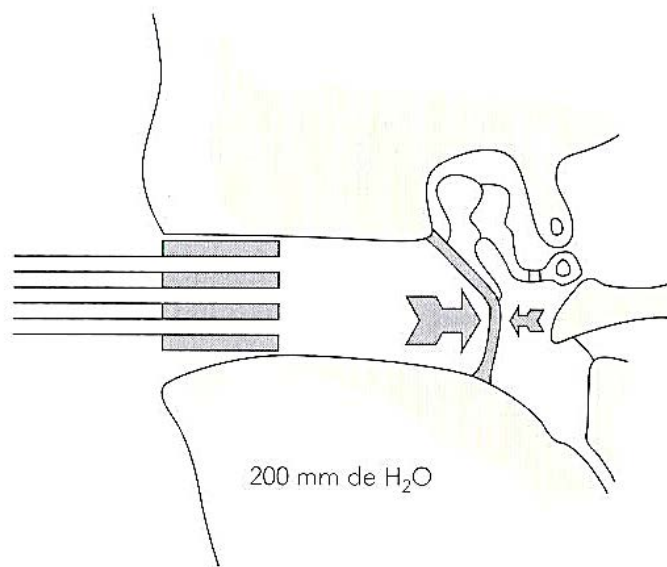


Gráfico 22. Tímpano rígido

Luego se efectua otra medida al valor máximo de la compliancia, cuando la membrana timpánica esté al máximo de movilidad. Este valor será la suma de la compliancia del conducto más la del oído medio a nivel de la membrana timpánica (Gráfico 23). La diferencia entre las dos medidas es la compliancia estática del complejo tímpano osicular.

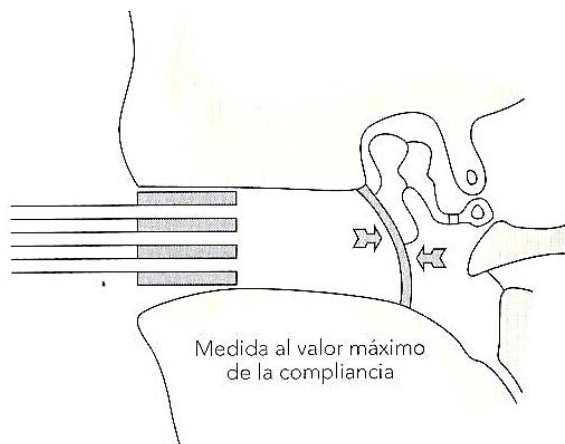


Gráfico 23. Medida al valor máximo de la compliancia



5.37. Parámetros normales en la timpanometría

Los valores normales de la compliancia son variables. Hay valores bajos en casos normales y altos en casos patológicos. Es de ayuda disponer de exploraciones anteriores del mismo paciente y comparar en la misma persona un oído con el otro. Se pueden considerar valores normales de la compliancia los comprendidos entre 0,35 ml y 1,4 ml.

Se consideran presiones normales de caja en adultos y con criterio estricto las comprendidas entre +50 mm y -50 mm (Olivier). En niños son frecuentes las presiones negativas cambiantes en exploraciones realizadas con intervalos de pocos días. Se consideran normales en los niños valores entre +100 mm y -200 mm.

Gradiente es la variación de compliancia entre el valor máximo y la media de compliancia a las presiones de +50 mm y -50mm por debajo de la presión de compliancia máxima.

Anchura timpanométrica (TW) es el intervalo de presión en daPa determinado en la línea de intersección con el timpanograma, trazada al nivel del 50% de la cresta de compliancia máxima. Reviste gran importancia desde el punto de vista clínico la forma de la curva timpanométrica y existen varias clasificaciones. Nosotros proponemos la de Brooks que se expone a continuación (Gráfico 24 y 25).

- A. Normal.
- B. Mala permeabilidad tubárica.
- C. Otosclerosis (más identificables por ausencia de reflejo y en estados incipientes por el reflejo invertido [efecto on-off]).
- D. Disyunción osicular o tímpano monomérico (en la segunda hay reflejo estapediano, en la primera solo si la fractura está más allá del punto de inervación del músculo del estribo).
- E. Líquido en caja.

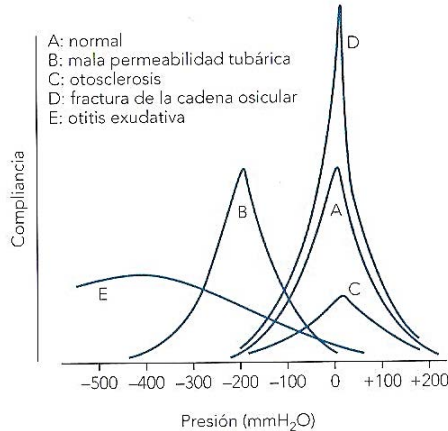


Gráfico 24. Clasificación de Brooks

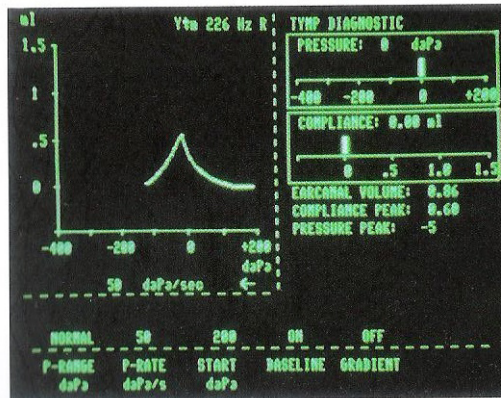


Gráfico 25. Gráfica timpanométrica. Variación de la compliancia en función de la presión manométrica

Otosclerosis

Es una patología progresiva que afecta a la anquilosis de la cadena osicular. Se localiza fundamentalmente en la fijación de la platina del estribo (platina obliterante). Da lugar a pérdidas en las frecuencias graves y medias de hasta 30 dB. Presenta las siguientes características:

1. Hay antecedentes familiares en un 50% de los casos.
2. En un 70 - 80% de casos es bilateral.
3. Afecta a mayor número de mujeres que a hombres.
4. Es rara en la raza negra y asiática.



Inicialmente puede dar lugar a una ligera inclinación del pico de la curva timpanométrica. En estadios más avanzados la curva timpanométrica se aplana.

Tímpano monomérico

Las perforaciones timpánicas pequeñas se cierran espontáneamente a las 6-8 semanas. La capa media timpánica de esa zona no se reconstruye y la zona de la perforación reconstruida es más flácida. Esto se manifiesta en la timpanometría con tono sonda grave, dando lugar a una timpanometría en pico con compliancia alta similar a la disyunción de la cadena osicular. La timpanometría con tono sonda de alta frecuencia presenta una doble inflexión en el caso de neotímpano, lo que permite diferenciarla de la disyunción osicular.

La patología de la membrana timpánica tiene poca influencia en la audición, pero sí la tiene en la timpanometría.

No hay que esperar una correspondencia total entre una patología y una forma de curva timpanométrica. Una patología puede dar lugar a diversas timpanometrías y el mismo timpanograma puede ser debido a diferentes patologías. Los resultados deben analizarse conjuntamente con otras pruebas.

5.38. Reflejos estapedial y del músculo del martillo

La cadena osicular puede aumentar su rigidez gracias a la acción del músculo estapedial y músculo del martillo. Ambos actúan de una forma sinérgica, si bien el músculo del martillo, que está inervado en el V par, se acciona por estímulos vibrotáctiles y eléctricos. El músculo del estribo (el más pequeño del organismo humano: 6mm) (fig. 78).

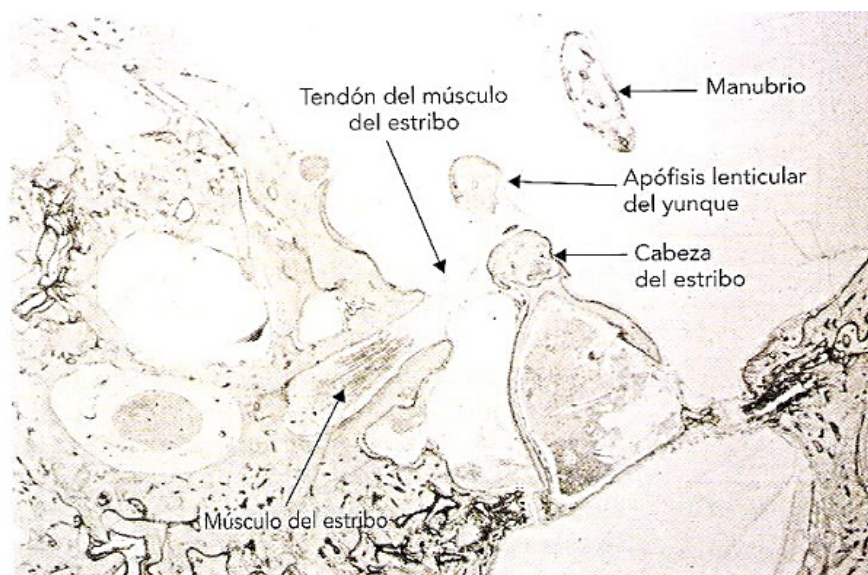


Figura 78. Tendón del músculo del estribo

Está innervado en el par VII y se activa por intensidades acústicas elevadas, al hablar y masticar, reduciendo la audición de estos estímulos, y por estimulaciones táctiles, eléctricas, presión sobre las cavidades orbitales, como respuesta a estados de ansiedad y también en algunos sujetos de forma voluntaria. El reflejo estapedial (Gráfico 26) es *consensual*, es decir, que, aunque se provoque en un lado, se manifiesta bilateralmente. Si estimula en un lado y mide en el otro hablamos de estimulación contralateral y si se estimula y se mide en el mismo lado se habla de estimulación ipsilateral. *El oído de referencia siempre es el que tiene colocada la sonda*. En la estimulación ipsilateral, y para evitar interferencias entre el tono sonda y el estímulo, se utilizan estímulos pulsados o salvas de estímulos y la medición de la compliancia se efectúa en los intervalos sin estímulos (sistema multiplex).

El reflejo estapedial queda abolido en los enfermos operados de estapediectomía. Existen sujetos de audición normal con agenesia del músculo estapedial (aproximadamente el 5%).

Los estímulos no acústicos permitirán explorar aun cuando no haya audición. También podremos estudiar la contracción del músculo del martillo.

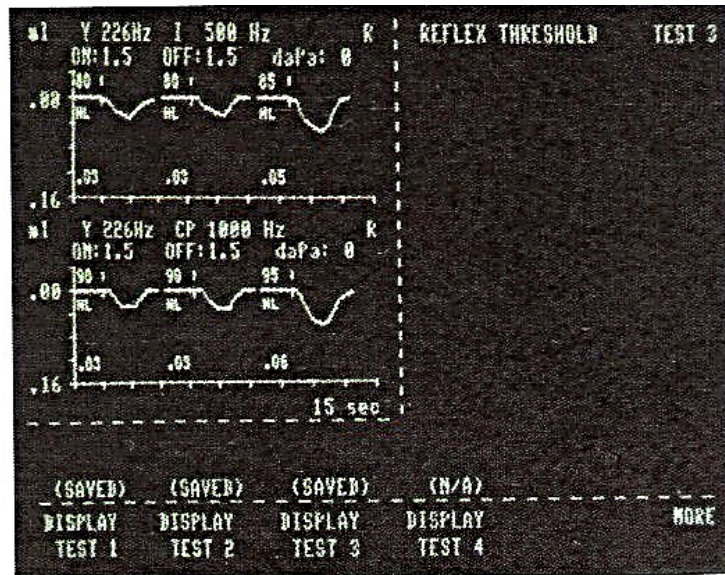


Gráfico 26. Registros de reflejos estapedianos con tono de sonda de 220 Hz y estimulación ipsilateral (multiplex) con tono estímulo de 500 Hz (parte superior) y estimulación contralateral con tono estímulo de 1.000 Hz (parte inferior)

Parámetros del estímulo

Utilizando como estímulo un tono puro en un sujeto normal, el umbral del reflejo estapedial se sitúa a 70-90 dB por encima del umbral de audición, con una media de 80 dB. Al emplear un estímulo de ruido blanco, el umbral del reflejo se sitúa a 60 dB por encima del umbral de audición. Esto es debido a que con el ruido blanco se estimula un mayor número de células y la sonoridad es mayor.

Una vez se establece el umbral del reflejo, al aumentar la intensidad del estímulo, aumenta progresivamente la magnitud de la respuesta. Para provocar el reflejo contralateralmente se precisa más intensidad (5-10 dB más) que en la estimulación homolateral. Es debido a diferencias en el calibrado. La estimulación contralateral se realiza con auricular grande sobre un volumen de 6 ml y la ipsilateral con la sonda sobre un volumen de 2 ml.

Según Jerger las diferencias son debidas a fenómenos neuromusculares.

Efecto on-off

En algunos casos la presencia y desaparición del estímulo provoca un aumento inicial pequeño de la compliancia. Es un fenómeno muy discutido que se asocia a una otosclerosis incipiente.

Aplicaciones

Prueba de Metz

Cuando el umbral del reflejo se sitúa a una intensidad cuya diferencia respecto al umbral de audición es inferior a 60 dB se habla de *recruitment* positivo. Es, una prueba para determinar objetivamente este fenómeno que corresponde a una patología coclear.

Diagnóstico audiológico

Este conjunto de exploraciones son hoy imprescindibles en cualquier clínica audiológica para el estudio de la movilidad del oído medio, determinación de la presencia de líquido en caja, análisis de los drenajes, determinación del momento idóneo para quitarlos, verificación de su eficacia una vez expulsados, valoración de la continuidad de la cadena osicular en un postoperatorio, estudio de la permeabilidad tubárica, determinación de la diferencia entre tímpano íntegro o perforado, entre drenaje permanente o bloqueado; si hay perforación o drenaje permeable y si el volumen del conducto se aumenta con el volumen de la caja timpánica.

Cribado escolar

Las pruebas de Massachusetts de audiometría colectiva dan lugar a muchos falsos negativos, es decir, no detectan muchos problemas de oído medio. La impedanciometría es una prueba objetiva y mucho más precisa.

Para la clasificación se sigue el criterio de la American Speech Language Hearing Association (ASLHA) que considera timpanogramas normales aquellos cuya cresta está entre +50 mm y -50mm y relativamente normales aquellos cuya cresta está entre +100 mm y -200 mm. Se considera que hay reflejo si hay respuesta a una estimulación ipsilateral de 105 dB o contralateral de 110 dB.

Pasan el cribado los niños con timpanograma normal o relativamente normal y que tienen reflejo. Los que tienen el timpanograma anormal y no tienen reflejo ya

no pasan el cribado en primera instancia. Los que fallan en una de las dos cosas, la timpanometría o el reflejo, son sometidos a una segunda exploración a las 3-5 semanas. Si en esta segunda exploración ambas respuestas son correctas pasan el cribado; si, por el contrario, persisten en la anormalidad de una de las dos exploraciones o son anormales las dos no pasan el cribado. Estas pruebas son importantes, debido al alto porcentaje de trastornos de oído medio en la edad escolar. Las pérdidas auditivas que provocan no son importantes, pero sin embargo se manifiestan durante la exploración impedanciométrica, lo que permite su detección y tratamiento. La impedanciometría es una técnica muy eficaz.

Estudio de las parálisis faciales

El músculo estapedial está innervado en el nervio facial. Hay dos aspectos de interés:

1. Permite establecer un pronóstico de recuperación si reaparece después de una parálisis facial. Es bueno si reaparece en las primeras 3 semanas después de la intervención.
2. Permite tener una idea de la localización de la lesión. Si la lesión está más allá del punto de innervación del músculo del estribo, no inhibe su tensión. Si la lesión es supraestapedial hay una indicación de técnica quirúrgica de total descompresión del facial (fig. 79).

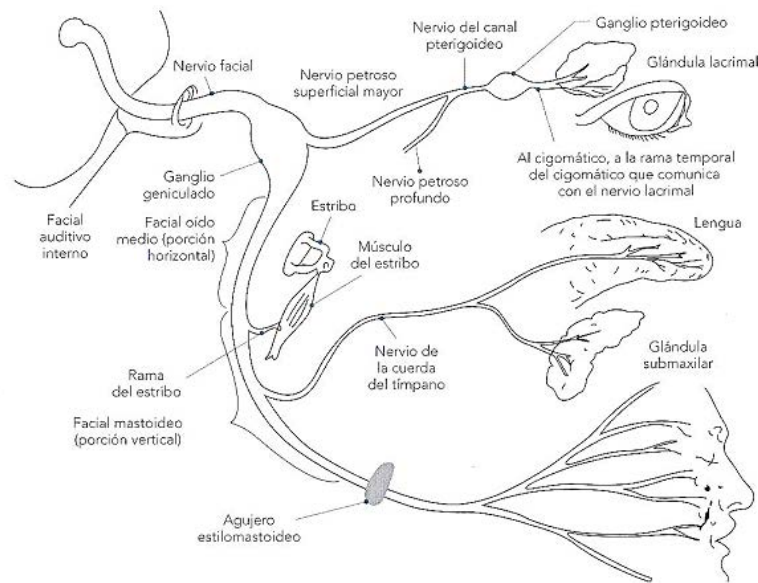


Figura 79. Diagrama del nervio facial y sus ramas

Tone decay

Este fenómeno de *tone decay* o adaptación es patognomónico de las hipoacusias de percepción retrococleares y consiste en una disminución del umbral auditivo como consecuencia de una estimulación prolongada a la intensidad umbral. Según la técnica de Carhart (1957) se estimula durante 1 min a una intensidad de 5 dB por encima del umbral. Si, por el contrario, desaparece la audición, se aumenta el estímulo en 5 dB y se observa de nuevo el umbral, y así sucesivamente hasta alcanzar un umbral estable. Si la diferencia entre el umbral estable y el primer umbral es de 30 dB o mayor, tendremos una indicación específica de hipoacusia retrococlear. No obstante, es sensato evaluar como sospecha de hipoacusia retrococlear diferencias a partir de 20 dB. Algunos sujetos presentan también una pérdida de tonalidad (perversión según Parker).

El *tone decay* se manifiesta asimismo como un acortamiento de la vida media del reflejo, que es el tiempo en que se mantiene a un 50% de su valor máximo inicial. Para un sujeto normal y a las frecuencias de estímulo de 500 y 1000 Hz se mantiene la amplitud del reflejo durante 10 s, estimulando con tono continuo a 10 dB por encima del umbral del reflejo. La anomalía se establece cuando la amplitud del reflejo disminuye a la mitad (media vida) en 5 s o menos (Gráfico 27).

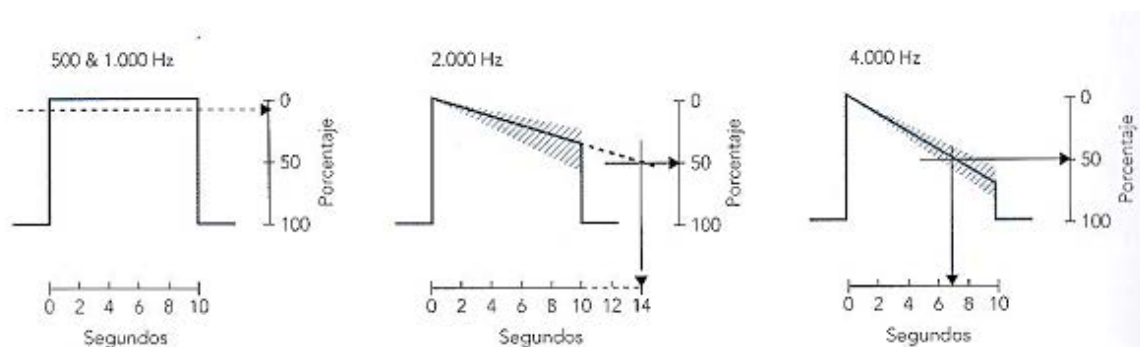


Gráfico 27. Representación esquemática de la adaptación al reflejo (según Anderson, Barr y Wedenberg). Contracción del músculo del estribo como respuesta a una estimulación prolongada al decibel por encima del umbral del reflejo. Se trata de respuestas normales obtenidas a las frecuencias de estimulación de 500, 1.000, 2.000 y 4.000 Hz.



Estudios neurológicos

En la estimulación contralateral, si no se registra reflejo estapedial puede ser debido a: deficiencia auditiva en el lado estimulado, falta de movilidad en el lado de la sonda o mala comunicación cerebral entre la percepción de la señal por el par VIII y acción inervadora del músculo del estribo por el par VII. La impedanciometría puede aportar información sobre el correcto funcionamiento del arco pontocerebeloso.

Aplicaciones protésicas

En los niños sordos profundos, la presencia del reflejo estapedial es un testimonio positivo de audición. Del umbral del reflejo no se puede deducir el umbral de audición, pero si se puede asegurar que si existe reflejo hay audición.

Un nivel del reflejo más bajo en graves que en agudos nos hará pensar en un perfil audiométrico descendente. Si el nivel es igual en graves que en agudos se puede pensar en un perfil audiométrico plano.

Un *recruitment* positivo determinado por la prueba de Metz comportará la aplicación de un audífono de compresión. No se consideran fiables las estimulaciones a 250 Hz y altas intensidades porque la respuesta puede ser debida a componentes vibrotáctiles.

En las revisiones periódicas del resultado de los audífonos, la impedanciometría permitirá descartar disminuciones del rendimiento debido a trastornos de oído medio.

Estudios de la permeabilidad tubárica

Es fundamental en el pronóstico de la cirugía y para el control de la eficacia de los tubitos de drenaje. Además, la constancia de una buena permeabilidad tubárica es imprescindible en las profesiones sometidas a cambios rápidos de presión barométrica como por ejemplo submarinistas, paracaidistas, etc.

En la prueba de Valsalva (Gráfico 28) se realiza una timpanometría normal, luego se hace la maniobra de Valsalva y acto seguido se traza una nueva timpanometría. El punto de máxima compliancia debe quedar desviado a presiones positivas con

respecto a la curva de referencia. El paciente, en sucesivas degluciones, debe conseguir superponer las dos curvas o que queden las dos crestas a menos de 50 mmH₂O. Si no lo consigue es que hay mala permeabilidad tubárica.

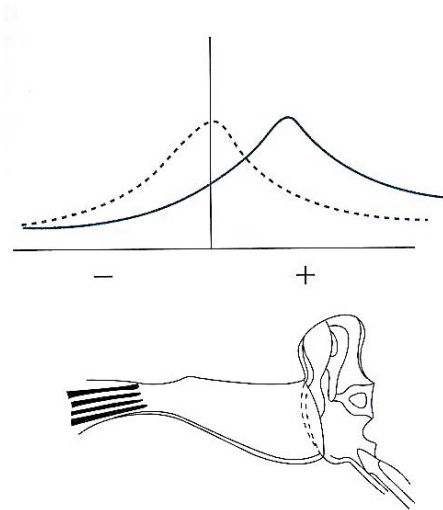


Gráfico 28. Valsalva. Como se ve en el esquema superior, el aumento de presión por la entrada de aire se ve reflejado por una desviación del punto de compliancia máxima

Las pruebas clásicas de Valsalva y Toynbee, si bien son fáciles de realizar, se consideran menos fisiológicas que la prueba de Williams que se describe a continuación. Se traza primero la timpanometría normal. Se aumenta la presión del conducto (+400 mm) y se invita al paciente a realizar varias degluciones con lo que, si la permeabilidad es buena, saldrá aire por la trompa y disminuirá la presión de caja (fig. 80).

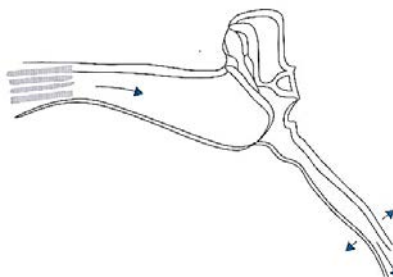


Figura 80. Prueba de Williams. Momento en que al deglutir la presión positiva en el conducto auditivo externo (CAE) genera la salida de aire hacia la faringe (P. oficial de SEORL impedanciometría)

AUDIOLÓGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

Al hacer una nueva timpanometría en el mismo sentido que la anterior, ésta quedará desplazada a presiones negativas. Se introduce luego una presión negativa en el conducto (-400 mm) y el paciente hace varias degluciones, con lo que entrará aire por la trompa aumentando la presión de caja y la nueva timpanometría realizada en el mismo sentido quedará desplazada a presiones positivas (fig. 81).

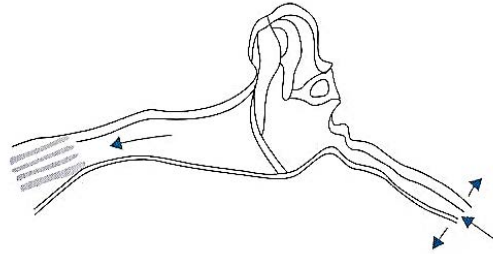


Figura 81. Prueba de Williams. Fenómeno contrario y con el mismo fundamento (P. oficial de SEORL impedanciometría)

Se consideran normales variaciones de 15-20 mm de la cresta de la curva normal a las realizadas después de introducir las presiones en el conducto de +400 y -400 mm (Gráfico 29). Si las tres curvas se superponen, hay mala permeabilidad tubárica.

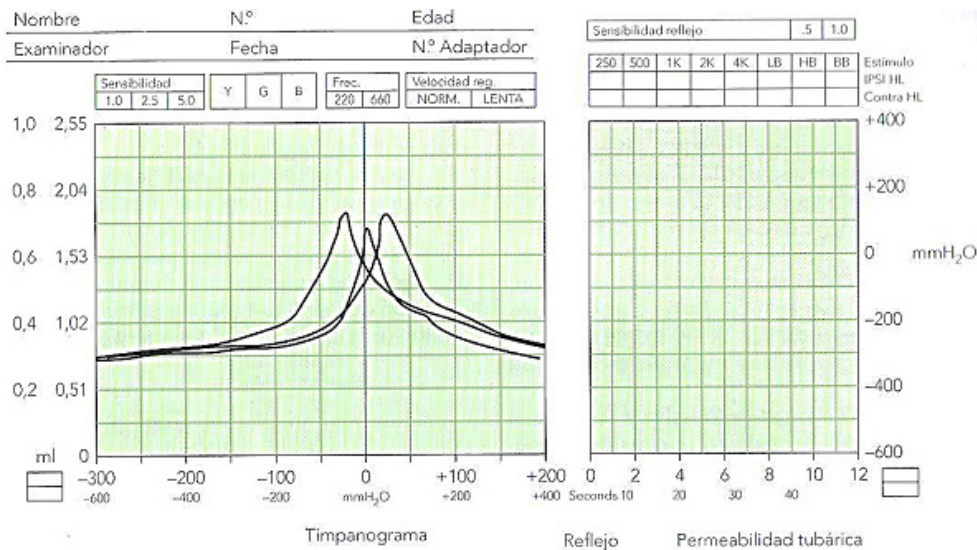


Gráfico 29. Prueba de Williams normal (P. oficial de SEORL impedanciometría)

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

Es posible realizar estudios de la permeabilidad tubárica con tímpano perforado, mediante la prueba de Holmquist. El impedanciómetro actúa como una bomba de presión, aumentando esta en función del tiempo. Se aumenta la presión hasta alcanzar la presión de apertura. A continuación, disminuye la presión de la caja al salir el aire y se vuelve a cerrar (presión de cierre). Seguidamente, se invita al paciente a sucesivas degluciones hasta conseguir la presión normal. Si no lo consigue la permeabilidad tubárica no es correcta (Gráfico 30 y 31)

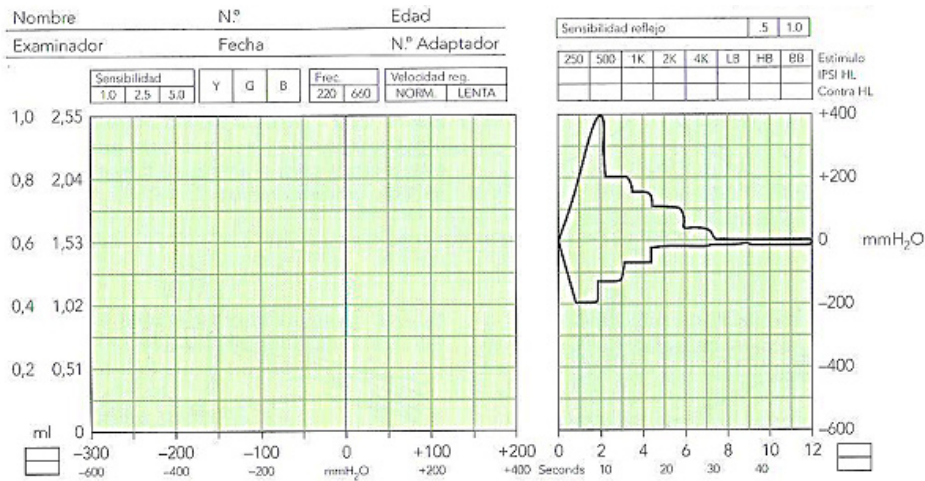


Gráfico 31. Prueba de Holmquist con tímpano perforado. Resultado normal (P. oficial de SEORL impedanciometría)

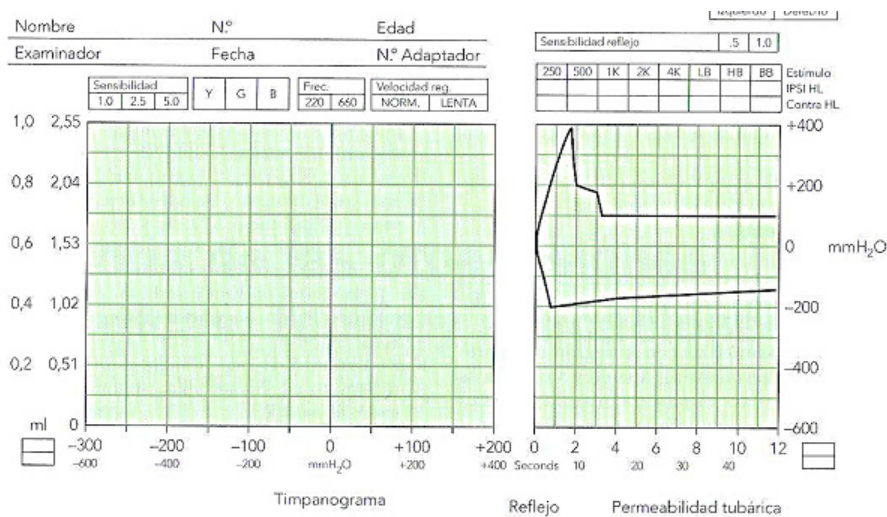


Gráfico 30. Prueba de Holomquist. Resultado anormal. Equilibra parcialmente a presiones positivas y no equilibra para las presiones negativas (P. oficial de SEORL impedanciometría)



La misma sistemática puede realizarse para presiones negativas. Se considera, sin embargo, que la aplicación brusca de una presión negativa no es absolutamente fisiológica y puede dar lugar a que se oblitere la trompa haciendo difícil una posterior apertura.

Según Holmquist y Berstrom (1977) solo algo menos de la mitad de los pacientes con mala permeabilidad tubárica tiene buenos resultados de reconstrucción timpánica quirúrgica. Por el contrario, si la permeabilidad tubárica es buena, un 80% de los resultados son positivos.

Prueba de latencia del reflejo (Acoustic Reflex Latency Test, ARLT)

Latencia es el intervalo entre el inicio del estímulo y la aparición de la contracción muscular. Los investigadores afirman que una prolongación de la latencia es patognomónica de una hipoacusia retrococlear.

La latencia del reflejo acústico depende de la frecuencia, la intensidad y los tiempos de ataque y recuperación del estímulo. Se presenta, ipso o contralateralmente, un estímulo de tiempo de ataque igual o superior a 5 ms y a 10 dB por encima del umbral del reflejo. El promediado de varias respuestas mejora la relación de la señal del ruido y suaviza la respuesta. Se valoran las respuestas absolutas y las diferencias interaurales.

Clemis y Sarno dan los siguientes valores de normalidad:

1. Estímulo de 2.000 Hz: latencia absoluta 142 ms y diferencia interaural 40,07 ms.
2. Estímulo de 1.000 Hz: latencia absoluta 123 ms y diferencia interaural 31,92 ms.

Se considera la posibilidad de una lesión retrococlear cuando la latencia absoluta se incrementa en 50 ms y/o cuando la diferencia interaural se incrementa en 10 ms.

Sensibilización del reflejo acústico. Sensitization

En un sujeto normooyente hay un aumento de sensibilidad a un estímulo activador causado por la presencia (precedente o simultánea) de un estímulo facilitador de más alta frecuencia. Este efecto es más notorio cuando el estímulo facilitador se

presenta a un nivel justo por debajo del umbral del reflejo. Esta disminución del umbral del reflejo puede ser de 20-30 dB (Sesterhenn - Breuninger) o de 10-12 dB (Jeck – Ruth – Schoeny).

Se presenta en oídos normales y no en las hipoacusias de percepción cocleares y es mayor cuando los dos estímulos se presentan en el mismo oído. La no existencia de este fenómeno puede deberse a lesiones de la cóclea que afectan a su capacidad de sumación.

Timpanometrías a múltiples frecuencias

La timpanometría realizada con el tono sonda de 226 Hz proporciona unos patrones timpanométricos útiles para el diagnóstico de los trastornos de oído medio y funcionamiento de la trompa de Eustaquio. A frecuencias bajas, el oído está controlado por rigidez. Las alteraciones de la masa de la cadena osicular causan cambios en la transmisión que pueden ser identificados más fácilmente con tonos sonda que se aproximan a la frecuencia de resonancia del sistema.

A frecuencias de tono sonda más altas, el oído está menos controlado por la rigidez y más controlado por la masa. Cuando las componentes de rigidez y masa se igualan, el sistema está en resonancia.

Las curvas timpanométricas son más complejas a medida que aumenta la frecuencia. Hay tres patrones:

1. Frecuencias bajas. Por debajo de la frecuencia de resonancia. Curvas timpanométricas en */V/* invertida, con un solo pico.
2. Frecuencias medias. (en la región de la frecuencia de resonancia). Aparecen varios picos evolucionando a una */W/* invertida. La frecuencia de resonancia para un oído normal está entre 600 y 1.340 Hz con un valor medio de 1.000 Hz (Colletti, 1977), o entre 800 y 1.200 Hz (Shanks, 1984).
3. Frecuencias altas. Por encima de la frecuencia de resonancia con curvas timpanométricas en forma de */V/*, con un solo pico. Al revés de la curva timpanométrica a bajas frecuencias.



La frecuencia de resonancia se desplaza a las frecuencias altas en las fijaciones osiculares. Se desplaza a frecuencias graves en los casos de disyunción osicular y postestapediectomía (Lilly).

En los neonatos y hasta los 4 meses de edad, la timpanometría a alta frecuencia (1.000 Hz) tiene menos falsos negativos que la de baja frecuencia (226 Hz) (Margolis).

La timpanometría de alta frecuencia permite diferenciar una disyunción osicular de un neotímpano. La primera tiene un único pico y la segunda, dos.

5.39. Interpretación de casos mediante exámenes audiológicos

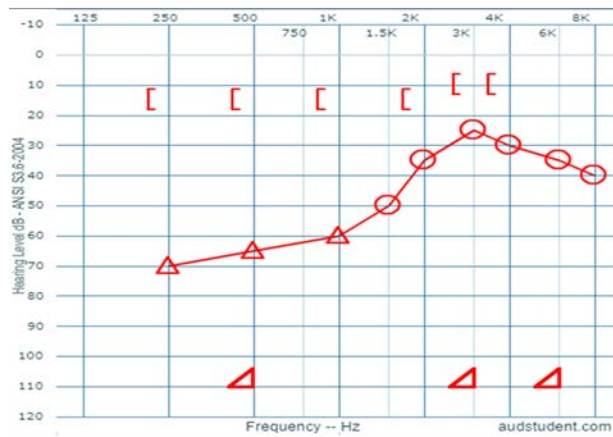
Caso I

- Hipoacusia conductiva de Severa a Leve con perfil ascendente en oído derecho.
- Hipoacusia conductiva de Severa a Leve con descenso moderado a partir de 6000Hz y perfil ascendente en oído izquierdo.

Explicación fisiológica: al ser una pérdida conductiva se ve afectada la transmisión del sonido al oído interno, las óseas están conservadas ya que no se afecta la cóclea y esta tiene funcionamiento normal, la patología escogida es otitis media por lo que el líquido acumulado en la caja timpánica que impide un paso adecuado del sonido.

Otitis media

Audiogramada O.D



Weber
Indiferente

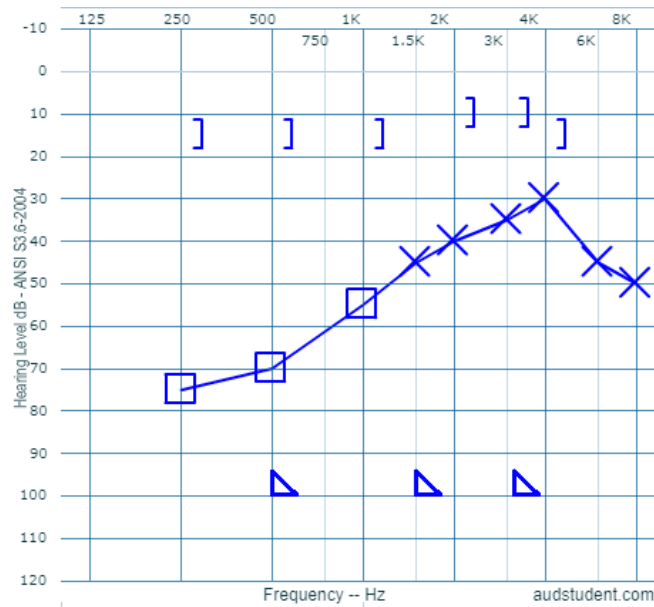


Rinne:

— OD

— OI

Audiogramada O.I



Caso II

Hipoacusia mixta de predominio conductiva de grado moderado a profundo con perfil descendente bilateral simétrica.

Explicación fisiológica: al ser una pérdida mixta existen problemas tanto en la conducción como en interpretación del sonido, en oído interno (cóclea) y oído medio y

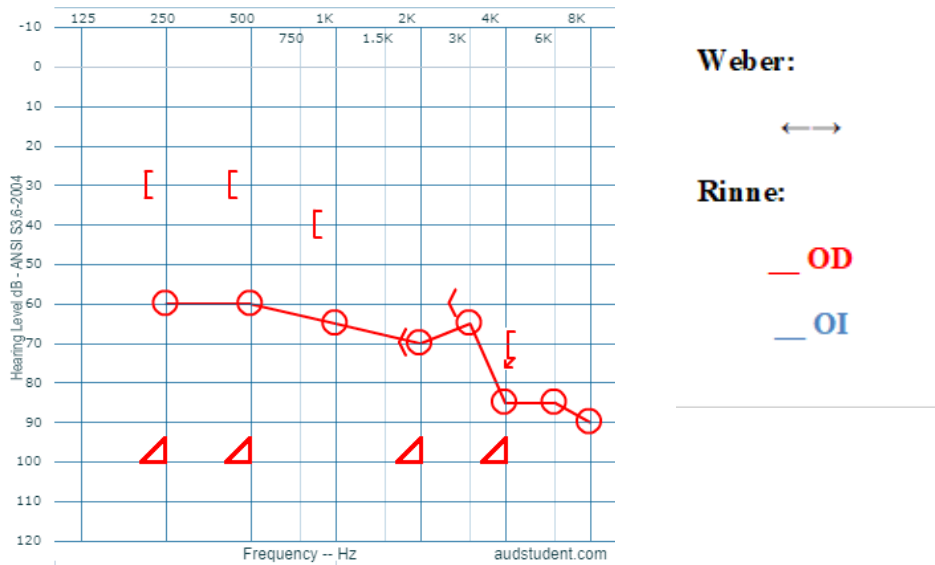
AUDIOLÓGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



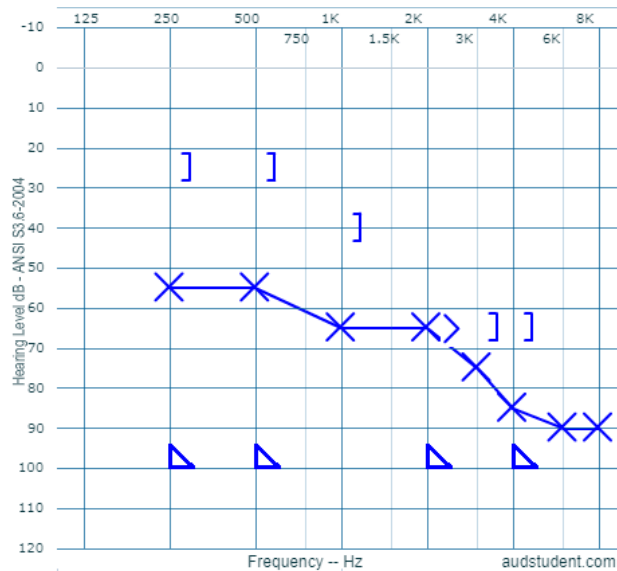
externo, por su predominio conductiva podemos decir que la afección se encuentra mayormente en la conducción del sonido. Al ser una otosclerosis estapedial esta limitando el movimiento del estribo y con eso la transmisión del sonido, sin embargo, al ser progresiva ha llegado a afectar la cóclea.

Otoesclerosis

Audiogramada O.D



Audiogramada O.I



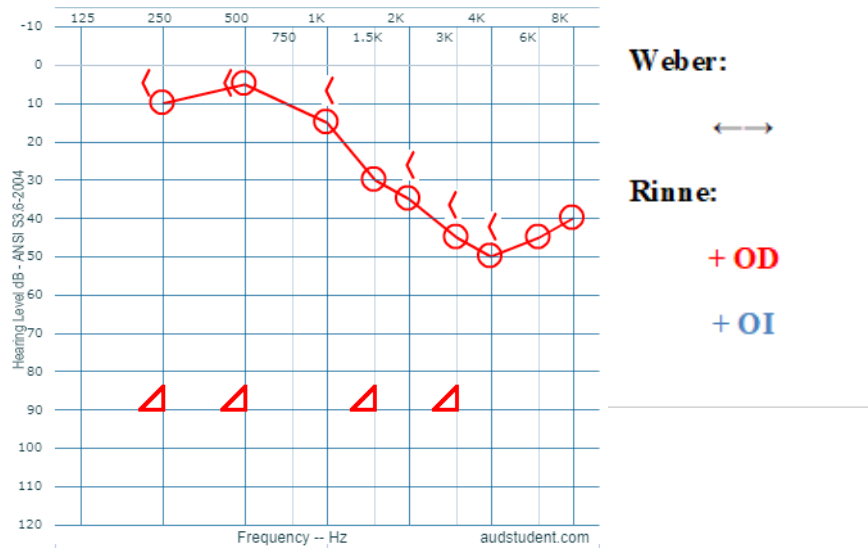
Caso III

Conservación auditiva para las frecuencias 25 Hz, 500 Hz, y 1000 Hz con descenso leve moderado a partir de 1500 Hz con perfil descendente, lo que sugiere una hipoacusia sensorial de leve a moderado.

Explicación Fisiologica: Al presentar una afectación por medicamentos ototóxicos se ven conservadas las frecuencias graves y su vía ósea, sin embargo, hay una caída en vía aérea y ósea en las frecuencias agudas, lo que sugiere problemas a nivel de odio interno porque a pesar de que el sonido se trasmite de forma adecuada, al estar afectada la cóclea no será percibido correctamente.

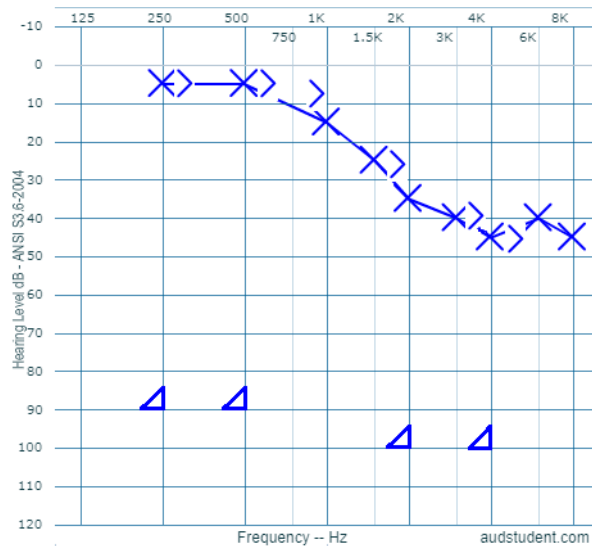
Ototoxicidad

Audiogramada O.D





Audiogramada O.I



Caso IV

Las alteraciones degenerativas debidas al envejecimiento afectan todas las estructuras del sistema auditivo, desde el oído externo hasta los centros de la integración de la corteza.

En el oído externo se reconocen cambios relacionados con el envejecimiento, los cuales pueden ser:

- Excesiva producción de cerumen y migración epitelial inadecuada, con generación de tapones de cerumen impactados
- Crecimiento de vello dentro y alrededor del conducto auditivo externo (caE)
- Colapso del CAE por atrofia de la piel y prominencia de los cartílagos, los cuales continúan creciendo a lo largo de la vida
- Cambios atróficos de la piel, haciéndola más susceptible al trauma y heridas
- Crecimiento del pabellón auricular que podría afectar las propiedades acústicas del oído externo
- En el oído medio:
- Cambios atróficos en la membrana del tímpano ocasionados por rigidez, adelgazamiento y pérdida de vascularización
- Alteraciones en las articulaciones de la cadena de huesecillos (incudomaleolar e incudoestapedia)



- Atrofia de los músculos del oído medio y de los ligamentos osiculares
- Esclerosis de los huesecillos
- Alteraciones en el funcionamiento de la trompa de Eustaquio de tipo músculo cartilaginoso

Entre los factores que afectan la audición y se relacionan con aparición precoz de presbiacusia que se presenta en la tercera o cuarta década de la vida están:

- Infecciones diversas
- Traumatismos craneales o acústicos
- Intoxicaciones medicamentosas (ototóxicos como los aminoglucósidos)
- Procesos inflamatorios del oído medio y disfunciones tubáricas
- Alteraciones metabólicas (dislipidemias, diabetes, etcétera)
- Hábitos de vida (estrés, tabaco, alcohol, alimentación, etcétera)
- Medio ambiente (ruido, etcétera)

En el oído interno inicia la presbiacusia, la cual se ha estudiado de forma minuciosa en la literatura, sin embargo ha sido un proceso complejo, ya que su estudio se realiza en estructuras óseas de cadáver, mismas que se modifican por el proceso de la muerte, por lo que la interpretación de los hallazgos es difícil y variable. Además, es imposible distinguir la diferencia entre los factores que la agravan de aquellos que son consecuencia sólo del envejecimiento fisiológico y que afectan, en distinto grado, todas las estructuras de la cóclea: células del órgano de Corti, fibras nerviosas, ligamento espiral, estría vascular, membrana basilar, etcétera.

Clasificación anatómica de la presbiacusia

Los estudios más aceptados son los de Schuknecht, quien correlacionó las alteraciones histopatológicas de las imágenes audiométricas, permitiendo su aplicación clínica, y sistematizó la presbiacusia en cuatro tipos clásicos:

Tipo 1. Sensorial: lesión del órgano de Corti por pérdida de células ciliadas y de sostén en la espira basal (caída abrupta de la curva tonal para las frecuencias agudas). Se inicia en la mediana edad, progresa lentamente y no afecta las frecuencias de la conversación.

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Tipo 2. Nerviosa: pérdida neuronal coclear. Se presenta en edad avanzada con pérdida de la discriminación auditiva, la cual se califica como “regresión fonémica”, aun cuando 90% de las neuronas se destruyen, la audiometría tonal es normal; Schuknecht calculó que la pérdida de las neuronas que existen al nacer sería de 50%.

Tipo 3. Metabólica: atrofia de la estría vascular a nivel de la mitad apical de la cóclea y zonas medias. La curva audiométrica tonal es baja en todas las frecuencias con buena discriminación fonémica.

Tipo 4. Mecánica: pérdida de la elasticidad de la membrana basilar y atrofia del ligamento espiral que disminuyen los movimientos mecánicos del aparato coclear. No hay lesión del órgano de Corti, de las neuronas o de la estría vascular.

Pérdida auditiva lenta y progresiva. Curva audiométrica descendente. Schuknecht agregó otras dos formas anatomoclínicas:

1. Presbicia mixta: asociación de los diferentes tipos
2. Presbiacusia indeterminada: cuando los estudios histológicos no pueden ser explicados anatomopatológicamente, por lo que se interpretan como disfunciones celulares metabólicas sin alteración morfológica.

Para efectos del tratamiento interesa clasificar a los pacientes desde el grado de su pérdida auditiva, para lo cual se utiliza el promedio tonal en decibelios (dB) de las frecuencias 0.5 kilohertz (kHz), 1 kHz, 2 kHz y 4 kHz.

Se habla de normalidad cuando la audiometría se encuentra entre 0 y 20 dB, mientras que entre 21 y 40 dB se trata de hipoacusia leve; entre 41 y 60 dB, de hipoacusia moderada; entre 61 y 90 dB, de hipoacusia severa; y sobre 90 dB, de hipoacusia profunda.

Con frecuencia el primer síntoma de la presbiacusia es la algiacusia o audición dolorosa. Al principio la hipoacusia afecta los tonos altos, el paciente se queja de pérdida de discriminación y cree que la gente habla quedo (oye, pero no entiende). En etapas más avanzadas puede existir dificultad para escuchar a una sola per-

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



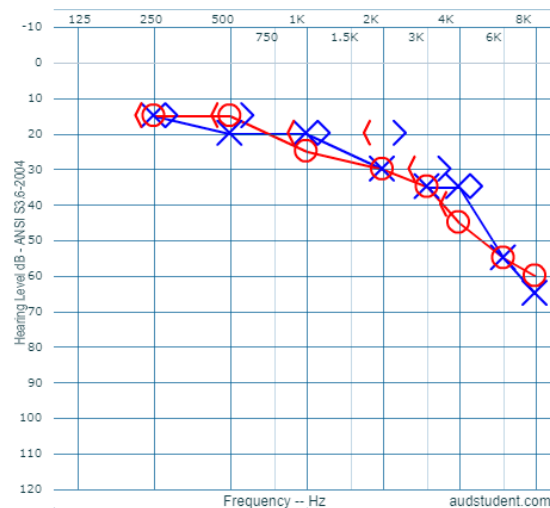
sona, las palabras se oirán distorsionadas, y se agravan por dificultades de la atención y la memoria, lo que da lugar a una regresión progresiva de la percepción auditiva del medio ambiente, y participa en la separación social de las personas de edad avanzada.

La hipoacusia se instala lenta, progresiva e insidiosamente; se distinguen tres estadios:

1. Preclínico: modificaciones mínimas que pueden pasar inadvertidas
2. De incidencia social: la percepción de los tonos de 2000 Hz, baja a 20 dB
3. De aislamiento: la comunicación se impide por dificultades de comprensión Los

signos y síntomas asociados a la presbiacusia son: hipoacusia bilateral de desarrollo progresivo y gradual; pérdida de los tonos altos y, por lo tanto, dificultad a la discriminación; puede o no haber regresión fonémica; algiacusia; acufeno; vértigo; problemas psicológicos asociados; depresión; irritabilidad; inseguridad; actitud rígida; errores por omisión; aislamiento social.

Presbiacusia



WEBER					
O.D	500	1000	2000	4000	O.I
	↔	↔	↔	→	

RINNE

AUDIOLÓGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

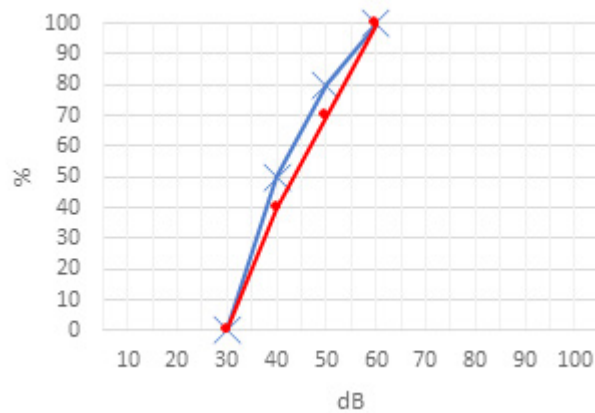


	500	1000	2000	4000
O.D	+	+	+	+
O.I	+	+	+	+

PTA O.D = 26,25 Db

PTA O.I = 26,25 Db

LOGOaudiometria



Logaudiometría de acuerdo con el PTA incremento de 10 dB.

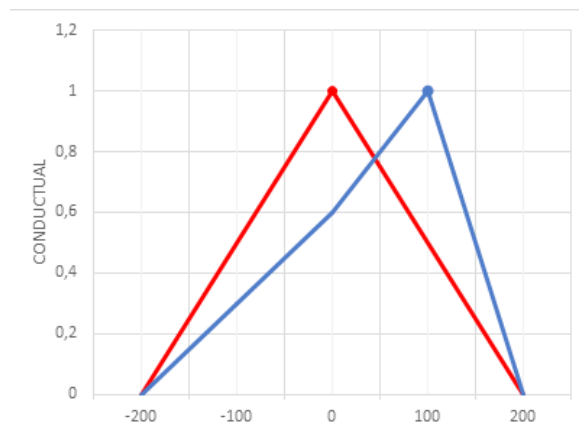
LOGOaudiometria

	OD	OI
AT:	16	16
SRT:	26	26
SD:	55 dB	55 dB

- 10 dB
+ 30 dB PTA
0.1%

IMPEDANCIOMETRIA

	O.D	O.I
COMPLIAN- CIA	1.0	1.0
PRESIÓN	0	0





O.I tipo A

O.D tipo A

REFLEJOS ACÚSTICOS

	IPSILATERAL				CONTRALATERAL				
	500	1000	2000	4000	500	1000	2000	3000	4000
O.D	95	105	110	A	90	100	105	110	A
O.I	100	100	110	A	95	95	105	110	A

Ausentes en Conductivos y Neurosensoriales IPSI lateral y Contralaterales.



5.40. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral automatizados (PEATCa)

Los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC) miden la actividad del nervio y vía auditiva hasta el colículo inferior. Esta actividad, en forma de energía eléctrica, es recogida por unos electrodos de superficie adheridos a la piel. Los cambios de intensidad que se producen a lo largo de la vía auditiva se representan de forma gráfica e indican la actividad sináptica del ganglio coclear y las diferentes zonas del tronco encefálico.

Esta prueba, descubierta su aplicación en audiología en 1970 (1), supuso un avance extraordinario en la exploración infantil, ya que no se modifica por la sedación o el sueño, ni necesita la colaboración del niño para identificar las ondas y valorar su audición. Está reconocida como prueba patrón de la valoración audiológica en recién nacidos y lactantes.

Su uso se fue extendiendo desde el año 1980, siendo utilizada en el cribado auditivo de niños con antecedentes de riesgo. El estímulo de cribado es un clic a intensidades de 25 a 40 dBHL y la interpretación de las ondas es realizada por un neurofisiólogo o un otorrinolaringólogo. La utilización de este procedimiento, y más en niños pequeños con gran inmadurez neurológica que dificulta la identificación de ondas a intensidades próximas al umbral audiológico, hacía que entre el 10 y el 20% no pasarán la prueba (2). Cuando los PEATC se usan en edades posteriores los resultados son mucho más exactos, como pudo demostrar Hyde (3).

Esta es nuestra experiencia a lo largo de los años 1991 a 1995 en los que utilizamos los PEATC como método de cribado y diagnóstico de niños con antecedentes de riesgo. Para evitar los errores por inmadurez neurológica los niños eran explorados a partir del tercer mes de vida y para evitar los errores de interpretación se utilizan cuatro intensidades por cada oído (80, 60, 40 y 20 dBnHL) (4). En el gráfico 32 se recogen los registros de un niño, en la parte derecha de los correspondientes al oído izquierdo a las cuatro intensidades indicadas y a la parte izquierda en oído derecho, también cuatro ondas correspondientes a las intensidades referidas. Este procedimiento presenta ciertos inconvenientes. La necesidad de utilizar cuatro intensidades distintas que faciliten la identificación de la onda V próxima al umbral

audiológico alarga la prueba a un tiempo no inferior a 30 min, sin contar el necesario para lograr la sedación del niño. El hacerla en un periodo tardío, próximo a los 3 meses, provoca una cobertura escasa al tener que venir el niño expresamente a realizarla. La interpretación de las ondas es subjetiva y, por lo tanto, más sujeta a errores, mayor cuanto menor sea la experiencia del explorador. En nuestra opinión, los PEATC convencionales no son un buen método de cribado auditivo, pero son el mejor método actual de diagnóstico en niños menores de 6 meses y el mejor complemento para cribados que utilicen otoemisiones.

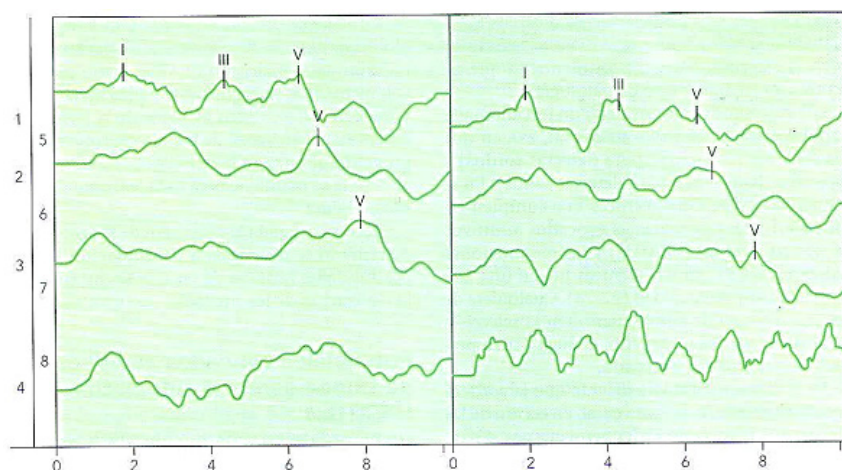


Gráfico 32. Registro de los PEATC de un niño. La mitad izquierda corresponde al oído derecho a intensidades de 80, 60, 40 y 20 dBnHL y la mitad derecha a los registros del oído izquierdo a las mismas intensidades

En 1985 se presenta el primer equipo de Potenciales Auditivos de Tronco Cerebral automáticos (PEATCa) (5) desarrollado por Natus Medical Inc. El equipo muestrea el voltaje de respuesta cada 0,25 ms posteriores a la aplicación del estímulo. Al ser un sistema binario de detección la polaridad de los muestreos se codifica como 1 si es positiva y como 0 si es negativa. Los resultados se comparan con la respuesta obtenida en 35 recién nacidos sanos. La prueba finaliza cuando la razón de probabilidad (*likelihood ratio*) tiene un nivel de confianza mayor del 99,997% o tras realizar 15000 barridos sin alcanzar dicha razón de probabilidad. El estímulo utilizado es un clic alternante a intensidad de 35 dBnHL, con espectro frecuencial entre 750 y 5000 Hz, a 37 estímulos por segundo. Utiliza un sistema de electrodos y auriculares autoadhesivos desechables, colocando los primeros en frente, nuca y hombro del lactante. El sistema se compone de un microprocesador, un sistema

electroencefalográfico y un sistema generados de estímulos sonoros. Se completa con un sistema de detección de ruido ambiente y de actividad miogénica para detectar condiciones no adecuadas de la prueba que pudieran conducir a error. En la actualidad estos sistemas (Algo®), han evolucionado, permitiendo estudios binaurales y a intensidades distintas, 35, 40 y 70 dBnHL.

Con los mismos componentes básicos existen en el mercado otros modelos de PEATC que pueden utilizar, bien auriculares autoadhesivos o bien sondas de inserción, con electrodos desechables para recoger la respuesta al estímulo sonoro, colocados, como ya se ha dicho, en frente, nuca y hombro. El equipo de Biologic, ABAER® utiliza otro sistema estadístico para la detección de la respuesta denominado POVR® (punto de la razón de la varianza optimizada, *point optimized variance ratio*). El análisis de la respuesta se logra calculando la razón de la varianza en 10 puntos dentro de la ventana de 21, 33 ms. Cada 256 barridos se realiza el cálculo y se selecciona el mejor. Este procedimiento permite alcanzar una respuesta con menores barridos. Si esta existe la prueba se para y, si no, continúa hasta los 15000 barridos.

Otro sistema, el Sabre®, se desarrolló en Nottingham (6). Es similar a los anteriores y puede usar bien auricular de inserción o auriculares TDH. Permite la exploración a distintos niveles de intensidad y tres posibles resultados: existencia de respuesta, posible respuesta y ausencia de respuesta. Encuentra el coeficiente de correlación entre dos curvas, su varianza y la relación señal/ruido. Otros sistemas parecidos pueden ser encontrados en el mercado como Fisher-Zoth o Evoflash.

Algunos aparatos, como el AccuScreen® de Madsen, pueden venir equipados, además de los PEATC evocados, con otoemisiones acústicas transitorias (OEAt) y con productos de distorsión (OEApd).

Otro aparato comercializado, también con características especiales, es el de MAICO MB-11, Beraphone®, que tiene integrados los electrodos en el auricular, todo ello formando un dispositivo parecido a un auricular telefónico que se coloca en la cabeza del recién nacido. Ello elimina la necesidad de material fungible. Utiliza como estímulo un tren de clic a intensidades crecientes de 10 a 60 dB en 25 ms que se recogen en forma de grupos de onda V reconocibles por el equipo en dos

memorias diferentes que compara midiendo su reproducibilidad. El oído pasa la prueba si se encuentra onda a 40, 50 y 60 dBnHL, si las dos curvas obtenidas son similares, si tienen amplitud adecuada y si la varianza de latencia es menor de 0,4 ms (7).

Dentro del apartado de PEATC se pueden considerar los potenciales de estado estable (PEAee) descritos por Lins en 1995 (8) y de los que actualmente existen al menos tres aparatos comercializados. Aunque están principalmente destinados al diagnóstico, ya que permiten hallar el umbral audiológico de cada una de las frecuencias estudiadas, están apareciendo en el mercado sistemas destinados al cribado. Su técnica consiste en enviar, simultáneamente en unos modelos y sucesivamente en otros, estímulos de tono continuo modulados en intensidad (hay mayor sensibilidad si la señal está modulada al mismo tiempo en intensidad y frecuencia). Las frecuencias más usadas son 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, reducidas a 1000 y 2000 Hz en las exploraciones de cribado.

5.41. Ventajas de los potenciales evocados auditivos automáticos

Los PEATC automáticos estudian la integridad de la vía auditiva hasta el cóliculo inferior y por ello van a permitir el descubrimiento de la neuropatía auditiva, lesión que no va a alterar el resultado de las otoemisiones. Bien es cierto que hay que recurrir a ellas (las otoemisiones), que serán normales, coincidiendo con falta de respuesta o respuesta anormal en los potenciales, para llegar al diagnóstico de la neuropatía.

La sensibilidad y especificidad de esta prueba son muy altas o, lo que es lo mismo, no hay falsos negativos y un número muy bajo de falsos positivos. Por ello resulta una prueba muy válida para el cribado auditivo. Puede utilizarse en las primeras 24 h de vida en la que ya pasa un 97% (9).

5.42. Inconveniente de los potenciales evocados automáticos

El precio de los equipos varía entre los 12000 y 24000 € y el material fungible entre 1 y 10 €. El tiempo necesario para la prueba por parte del personal de enfermería es de 10-15 min. Amortizando los aparatos en 7 años y sumando los costes referi-



dos, el cribado auditivo se sitúa entre 4 y 12 € por niño (10).

5.43 Potenciales evocados auditivos cerebrales

Introducción

La electroencefalografía en el hombre es una técnica de registro de la actividad bioeléctrica cerebral en condiciones basales de reposo. Los registros se obtienen a través de electrodos aplicados a la superficie craneal (1).

Los potenciales evocados auditivos (PEA) son una modalidad de esta técnica. Los registros representan cambios de voltaje de la actividad cerebral en una fracción de tiempo antes, durante o después de la presentación de un estímulo acústico (2). Se pueden establecer dos categorías principales: a) los potenciales exógenos, en los que características del estímulo como la intensidad, la frecuencia o duración, son esenciales para desencadenar los componentes y, b) los potenciales endógenos, componentes estos que surgen por procesos psicológicos llevados a cabo por el propio sujeto.

La respuesta cerebral desencadenada por un estímulo acústico se puede descomponer en partes para su estudio. En sentido anatómico aferente estos componentes se pueden clasificar en: potenciales cocleares, de tronco cerebral (PEATC), potenciales talamocorticales, (medios) potenciales corticales y cognitivos.

5.44. Instrumentación y procesamiento de la señal

La identificación de los componentes que conforman un potencial evocado requiere una instrumentación que permita la visualización y el tratamiento posterior de la señal bioeléctrica registrada. La señal provocada es de pequeña magnitud y debe extraerse de la actividad eléctrica cerebral de fondo, así como de la posible contaminación muscular.

En el gráfico 33 se presenta un diagrama del equipo de registro de los PEA. En él se distingue el generador de estímulos, que permite desencadenar clics u otro tipo de estímulos acústicos y el amplificador, con el fin de aumentar la amplitud de la actividad eléctrica cerebral registrada, los filtros que limitan el registro a un rango de frecuencias predeterminado y el promediador que lleva a cabo la suma alge-

braica de la actividad biológica registrada.

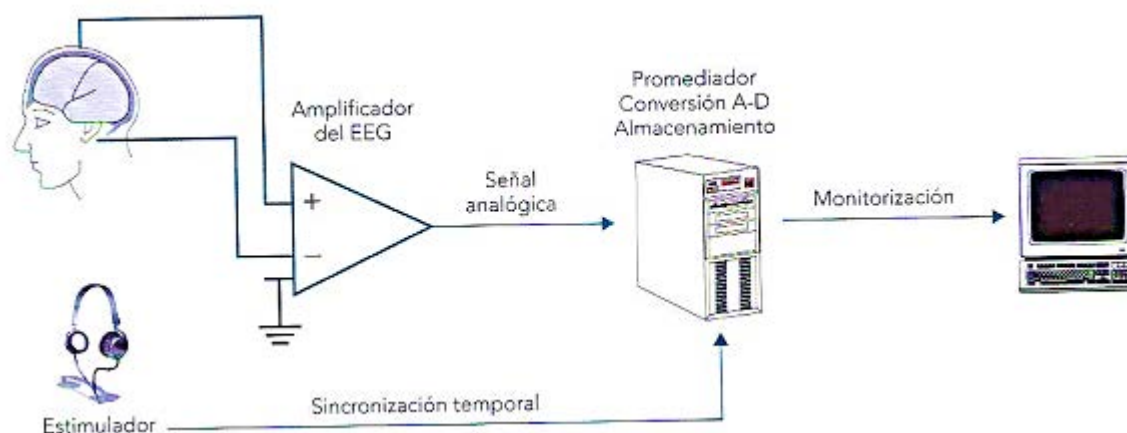


Gráfico 33. Representación esquemática del instrumento de registro de potenciales evocados auditivos. El estimador se sincroniza temporalmente con el promediador, el amplificador de la actividad bioeléctrica y el ordenador a través del cual se lleva a cabo la conversión analógica-digital y el almacenamiento de los registros.

Tipo de estímulo y frecuencia

Los PEA de corta latencia se registran generalmente por razones neurofisiológicas (mejor sincronía neuronal) con estímulos de corta duración (0,1 ms) y de comienzo rápido y abrupto (*onset*) que a través de un auricular producen una respuesta frecuencial de gran parte de la partición coclear. En general, se debe tener en cuenta:

1. La especificidad frecuencial dependiente de la duración del estímulo: a mayor duración del estímulo mayor selectividad frecuencial.
2. En general, existe una relación directa entre la duración de la respuesta y la duración del estímulo. Respuestas más lentas son activadas por estímulos de mayor duración.

Electrodos

Con el término electrodo se define al conductor que transmite la corriente eléctrica desde el sistema nervioso central auditivo al preamplificador del sistema de registro. Los electrodos se colocan sobre la superficie craneal con una configuración específica. Varios pares de electrodos registran la actividad de forma diferencial.



Un electrodo actúa como tierra reduciendo las interferencias eléctricas y los artefactos contaminantes.

Una vez aplicados los electrodos se debe registrar la impedancia. La mayoría de los aparatos comerciales permiten llevar a cabo una comprobación mediante el paso de una corriente de baja intensidad entre pares de electrodos. Una impedancia baja aumenta la calidad del registro.

Amplificación y Filtrado

La amplificación de los registros de PEA se lleva a cabo mediante amplificadores diferenciales. La diferencia de potencial entre el electrodo no invertido (positivo) y el invertido (negativo) es amplificada unas 100000 veces.

Posteriormente, la señal es tratada a través de un filtro de paso de banda, compuesta por un filtro de paso alto y otro de paso bajo que evita la contaminación de la señal biológica por ruidos con frecuencias no deseadas como actividad muscular o interferencias eléctricas.

Promediación de la señal

La actividad cerebral registrada está contaminada inevitablemente por el ruido de fondo. Los PEA son señales muy pequeñas y el ruido de fondo suele ser, aproximadamente, unas 10 veces mayor. El cociente entre el potencial evocado y el ruido de fondo determina la relación señal y ruido.

La función del promediador es precisamente mejorar esta relación señal/ruido. El promediador muestrea la actividad electroencefalográfica de forma sincrónica a la presentación del estímulo y almacena posteriormente esta información en la memoria del ordenador. Este muestreo tiene lugar un número de veces determinado (N). Una vez alcanzado el valor de N se obtiene el promedio de todos los registros almacenados mediante la suma algebraica de las muestras y su división por el valor de N. El ruido de fondo es de carácter aleatorio (no sincrónico a la presentación del estímulo) y, por lo tanto, tras el proceso de promediación tiende a la cancelación. Por el contrario, el potencial evocado representa la respuesta sincrónica al estímulo desencadenante.

Procesamiento y almacenamiento de los registros

El ordenador, encargado del almacenamiento y procesamiento de los registros, está compuesto por el convertidor analógico-digital (A-D) que transforma la respuesta bioeléctrica en un número que representa la amplitud de un punto concreto del registro. Estos puntos son almacenados en la memoria del ordenador creando una representación virtual del registro.

5.45. Electrocoqueografía

Los orígenes de la electrocoqueografía (ECOG) se asocian a la descripción de los potenciales presinápticos o microfónicos cocleares (MC). La ECOG representa la promediación de la actividad electroencefalográfica en los primeros 5 ms tras la presentación de un estímulo acústico. En esta base de tiempo se identifica, además del MC, el potencial de sumación coclear (PS) y el potencial de acción del nervio auditivo (PA). Todas estas respuestas pueden ser registradas conjuntamente o por separado. El MC es una respuesta de corriente alterna que reproduce en morfología y polaridad al estímulo. El potencial de sumación coclear (PS) es una respuesta de corriente continua, de polaridad positiva o negativa, que emerge desde la línea base. El PA se registra como una deflexión producto de la descarga sincrónica de un gran número de fibras del nervio auditivo (Gráfico 34).

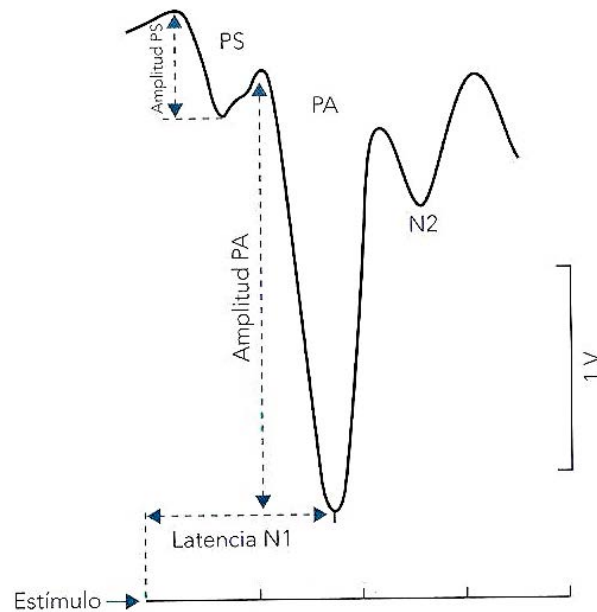


Gráfico 34. Registro ECOG en un normooyente en respuesta a un clic presentado a 95 dBnHL. Los parámetros que componen la respuesta: el potencial de sumación (PS) y el potencial de acción del nervio auditivo (PA)

Los parámetros electrococleográficos clínicamente útiles son:

1. La detección de MC.
2. La amplitud del PS y el PA, especialmente la ratio de la amplitud PS/PA.
3. La latencia del componente N1 del PA (3, 4).

Parámetros de estimulación y registro de la ECOG

La ECOG puede ser llevada a cabo tanto con impulsos tonales como con clics. El estímulo mas apropiado para desencadenar un PA es el clic, ya que desencadena una respuesta de gran sincronía en un gran número de fibras nerviosas. Estos registros suelen llevarse a cabo presentando clics de rarefacción y condensación alternativamente con el fin de provocar la cancelación de los MC y obtener una mejor definición del PS y del PA (5).

El uso de impulsos tonales presenta la ventaja de poder derivar más información de la especificidad tonotópica de la participación coclear (6). Los registros electro-

cocleográficos mediante impulsos tonales cuentan con dos limitaciones importantes: en primer lugar, la parte apical de la cóclea, correspondiente a las frecuencias graves, produce una descarga eléctrica relativamente asincrónica y de pobre definición. En segundo lugar, a altas intensidades, el PA es consecuencia de la despolarización de la zona más basal de la cóclea con independencia del contenido frecuencial del estímulo. En la práctica esto significa que únicamente se puede obtener información específica en frecuencia a intensidades moderadas.

Aplicaciones clínicas de la ECOG

Determinación del umbral

La ECOG es la única técnica electrofisiológica que es estrictamente monoaural. Sin embargo, es poca utilizada en la práctica clínica dado su carácter invasivo. La ECOG puede ayudar a determinar la lateralidad y a interpretar fenómenos intracocleares como la hidropesía laberíntica.

La identificación del PA a bajas intensidades se asocia con el umbral de la respuesta. La intensidad del estímulo afecta a los valores de la latencia y amplitud del PA. A medida que la intensidad del estímulo disminuye, decrece la amplitud y aumenta la latencia de los PA (7). Los estímulos a altas intensidades generan una mayor actividad sincrónica de las fibras nerviosas de la parte basal de la cóclea. A bajas intensidades, la respuesta ECOG está formada por la actividad de las fibras nerviosas en una región más selectiva de la cóclea (8).

Diagnóstico de la neuropatía auditiva

La ECOG desempeña un importante papel en el diagnóstico de la neuropatía auditiva. La definición de neuropatía auditiva se asocia a la presencia de emisiones otoacústicas (EOA) normales en pacientes con severa pérdida auditiva y/o ausencia de potenciales evocados auditivos del tronco cerebral. La detección de MC nos indica actividad en las células ciliadas externas de la cóclea incluso en algunos casos en que las emisiones otoacústicas (EOA) no estén presentes.

Diagnóstico y seguimiento de la enfermedad de ménière

La enfermedad de Ménière es un trastorno del oído interno que conlleva fluctuaciones en el umbral auditivo, vértigo, acúfenos y sensación de taponamiento en el



oído (9). Aunque no se conoce la fisiopatología específica de esta enfermedad, se asocia a la hidropesía endolinfática (10).

Una observación clínica frecuente en pacientes con hidropesía endolinfática consiste en el aumento de la amplitud del cociente PS/PA como consecuencia del aumento de la amplitud del PS. El criterio de normalidad establecido para este cociente es de 0,30 a 0,50 μV (11, 12).

Seguimiento intraoperatorio

La ECOG se ha utilizado para monitorizar la función coclear durante las intervenciones quirúrgicas (13). Los registros ECOG pueden indicar al cirujano posibles riesgos de daño coclear. Asimismo, puede ayudar a la identificación del saco endolinfático. (14-15). La descompresión del saco endolinfático en ocasiones puede conllevar a la reducción del cociente de la amplitud PS/PA.

En la cirugía del neurinoma se pueden llevar a cabo registros simultáneos de PEATC y ECOG transtimpánicos que monitorizan el tiempo de transmisión central I-V durante la extirpación del tumor (3, 16).

Identificación de la onda I

No siempre es posible la identificación de la onda I en los registros de PEATC. La ECOG puede ayudar de forma sustancial en el reconocimiento de este componente (3, 16, 17). El PA (onda I de los PEATC) es la única posibilidad en algunos casos de establecer el intervalo I-V.

5.46. Potenciales evocados auditivos del tronco cerebral

Los PEATC representan la actividad desencadenada por un estímulo a nivel del tronco cerebral (18, 19). La onda I representa el potencial de acción del nervio auditivo. A partir de este componente se desencadenan una serie de ondas secuencialmente con una diferencia interondas de 1ms que indican la despolarización de la vía auditiva hasta las proximidades del mesencéfalo. Los estímulos desencadenantes de los PEATC son estímulos transitorios instantáneos en tiempo (clics). En niños, la estimulación por clics se presenta a través de auriculares de inserción (ER-3A) y desencadenan actividad de la región de las altas frecuencias

de la partición coclear (aproximadamente de 1000 a 8000 Hz). La estimulación con clics es la forma más eficaz de obtener PEATC, su falta de selectividad frecuencial representa, sin embargo, una desventaja. El uso de impulsos tonales es la técnica de elección para estimación de la respuesta selectiva en frecuencias. El tiempo de análisis normalmente utilizado en la clínica es de 10 ms. Los registros se pueden llevar a cabo bajo sedación y con el sujeto dormido (Gráfico 35). Los PEATC han contribuido de forma fundamental en los últimos años a la determinación de la sensibilidad auditiva de la población infantil, al diagnóstico y tipificación de distintos tipos de hipoacusias y a la detección de tumores u otras enfermedades ocultas del sistema nervioso central (20, 21).

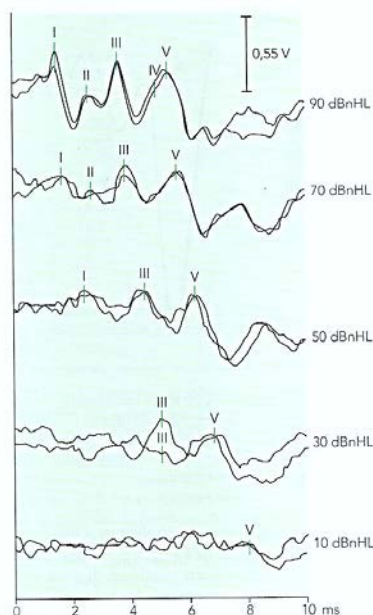


Gráfico 35. Registro de PEATC. A altas intensidades (90 dBnHL) se definen claramente los componentes I, II, III, IV y V. Al bajar la intensidad se observa un decremento en la amplitud de los componentes a la vez que una prolongación en las latencias. El umbral electrofisiológico se establece a 10 dBnHL. Se puede observar el distinto grado de vulnerabilidad para las diferentes ondas. La onda V es la más resistente a la disminución de la intensidad

Características de los PEATC

Los parámetros más relevantes de los PEATC son la latencia y la amplitud de los componentes. La latencia representa el tiempo transcurrido entre la presentación del estímulo y la amplitud máxima de un determinado componente. La latencia



también puede referirse al intervalo temporal entre las ondas. Varias condiciones clínicas pueden prolongar la latencia de los componentes.

1. Pérdida de sensibilidad auditiva.
2. Inmadurez del SNC en el recién nacido.
3. Estímulos de baja intensidad próximos al umbral auditivo.
4. Disfunción del sistema central auditivo a nivel del tronco cerebral. Estas condiciones clínicas pueden coexistir y repercutir simultáneamente en el registro de estos componentes.

La amplitud es la diferencia de potencial registrada entre los electrodos expresada en microvoltios. La amplitud puede cuantificarse atendiendo a la línea base o la diferencia entre el punto de máxima deflexión de un determinado componente. En estos casos la amplitud se define como de pico a pico. Una manera de reducir la variación inherente al valor absoluto de las medidas de amplitud es calcular la relación de las amplitudes de las ondas I y V (V/I).

La consistencia de los registros de PEATC se basa en su reproducibilidad. La superposición de al menos dos registros debe indicar promediaciones muy similares. Siempre que sea posible es esencial llevar a cabo una audiometría tonal previa al registro de los PEATC. Se debe tener presente que la configuración audiométrica puede afectar a registros de los componentes y que solo el conocimiento previo de la audiometría tonal puede ayudar a la interpretación de los PEATC tanto si son usados con fines neurológicos como auditivos.

Las ondas que refleja la actividad eléctrica del tronco cerebral (PEATC) se identifican siguiendo la secuencia de los números romanos (19). La onda I que representa el potencial de acción del nervio auditivo es la única vía de entrada al sistema auditivo central desde el órgano terminal. La onda V es el componente de mayor robustez y representa la despolarización del sistema auditivo en el mesencéfalo. Entre ambos componentes se describen deflexiones numeradas como ondas II, III y IV. En ocasiones, las ondas IV y V aparecen como un solo complejo de diferente morfología. El intervalo I-V se ha descrito como el tiempo de transmisión central (tabla 10). De Delgado Hernández et al (20).



Tabla 10. Medias en milisegundos y desviaciones típicas para las latencias de las ondas I, III y V a diferentes intensidades en una muestra de 20 sujetos normooyentes. se incluyen los valores de $\pm 2,5$ desviaciones típicas (dt) (196)

Intensidad del clic	- 2,5 DT	Latencia	+ 2,5 DT
I ₉₀	1,21	1,49 (0,11)	1,76
I ₇₀	1,42	1,70 (0,11)	1,97
I ₅₀	1,67	2,25 (0,23)	2,82
III ₉₀	3,35	3,73 (0,15)	4,1
III ₇₀	3,41	3,86 (0,18)	4,31
III ₅₀	3,83	4,26 (0,17)	4,68
III ₃₀	5,99	5,01 (0,006)	5,02
V ₉₀	5	5,53 (0,21)	6,05
V ₇₀	5,12	5,75 (0,25)	6,37
V ₅₀	5,53	6,31 (0,31)	7,08
V ₃₀	6,22	7,47 (0,50)	8,72
V ₂₀	6,66	8,19 (0,61)	9,7
V ₁₀	7,49	8,49 (0,40)	9,49

Determinación del umbral auditivo

Una de las principales aplicaciones de los PEATC es la evaluación del umbral auditivo en la población pediátrica (22). En la mayoría de los adultos la evaluación del sistema auditivo periférico se lleva a cabo mediante la audiometría convencional. Los PEA no son necesarios. A altas intensidades se identifican los componentes. De manera progresiva se va disminuyendo la intensidad del estímulo en pasos de 10 o 20 dB. El umbral se identifica con el reconocimiento de la onda V a la más baja intensidad. El umbral electrofisiológico obtenido mediante clics presenta su mejor coeficiente de correlación respecto al umbral obtenido mediante la audiometría tonal liminar, entre la frecuencia de 2000 Hz a 4000 Hz (23-28). Para obtener umbrales selectivos en frecuencia se ha utilizado impulsos tonales (29-31) y en ocasiones con ruido enmascarante simultaneo (32-35).

Los PEATC permiten derivar información que no es posible obtener con otras técnicas electrofisiológicas. Especialmente importantes son: la caracterización de las pérdidas auditivas y el diagnóstico diferencial entre hipoacusia coclear y retrococlear.



Efecto de la patología auditiva sobre los PEATC

Hipoacusia conductiva

La impedanciometría permite un mejor estudio del oído medio (timpanometría). La impedanciometría y la audiometría convencional (estimulación por vía aérea y ósea) se deben llevar a cabo en todos aquellos sujetos adultos o niños que puedan colaborar ya que constituyen los procedimientos de elección para establecer el estado de los mecanismos de transmisión. La función latencia-intensidad para la onda V obtenida mediante clics en sujetos con hipoacusia conductiva es equivalente a la de los sujetos normooyentes (35, 36) (Gráfico 36).

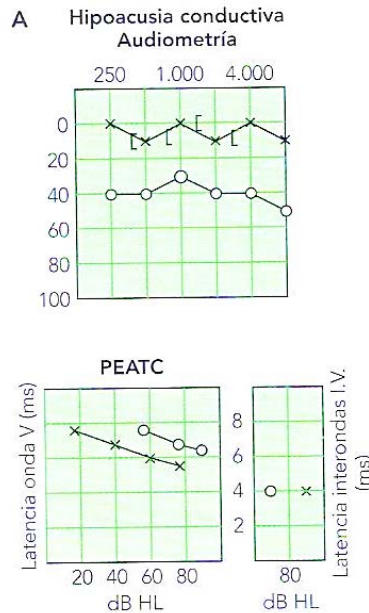


Gráfico 36. Función latencia-intensidad normal. No diferencia interaural del intervalo I-V

Tanto en la hipoacusia conductiva como en la retrococlear se produce un retraso de la onda V. Si la onda I está presente, la diferenciación entre ambas hipoacusias es relativamente fácil dado que en las hipoacusias conductivas el intervalo I-V es igual a los de los sujetos con audición normal (37).

Los PEATC obtenidos por estimulación por vía ósea puede añadir información sustancial en el caso de niños que presenten diversos grados de malformación del

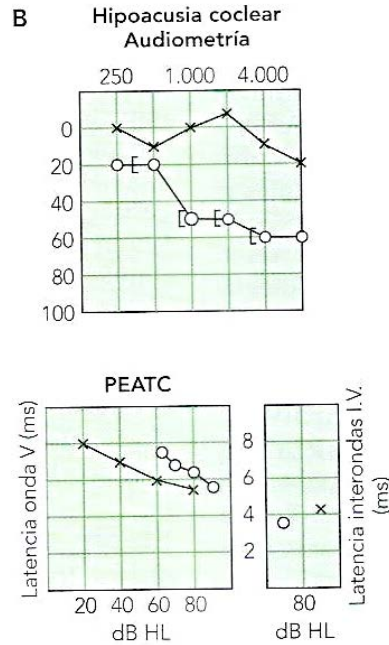


Gráfico 37. Función latencia-intensidad con aumento de la pendiente de la latencia de la onda V a altas intensidades. No diferencia interaural del intervalo I-V

El diferente comportamiento de las funciones de latencia-intensidad de la onda V en las hipoacusias retrococleares ha permitido establecer en algunos casos el diagnóstico diferencial respecto a las hipoacusias cocleares. El hecho fundamental es que la estimulación acústica a altas intensidades en las hipoacusias cocleares conlleva incrementos mínimos de la latencia de la onda V 845, 47, 48) (Gráfico 38).

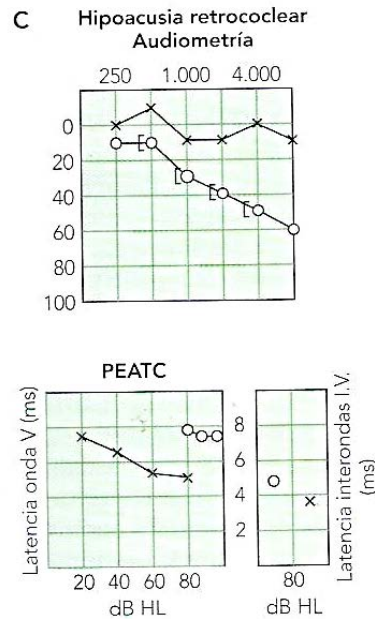


Gráfico 38. Función latencia-intensidad sin cambios en la pendiente al aumentar la intensidad. Aumento del intervalo I-V en el lado de la hipoacusia respecto al oído contralateral

La comparación interaural de la latencia de la onda V también se ha utilizado como un indicador del diagnóstico diferencial entre las hipoacusias cocleares frente a las retrococleares. En individuos con audición normal y aquellos sujetos con hipoacusias cocleares, con perfil audiométrico plano, la diferencia interaural para la latencia de la onda V no excede 0,30 ms. En las hipoacusias cocleares con pérdidas en altas frecuencias se pueden producir prolongaciones significativas de la latencia de la onda V. Selters y Brackmann (849) sugirieron aplicar a las hipoacusias cocleares un factor de corrección: restar a la latencia de la onda V, 0,1 ms por cada 10 dB que excedan los 50 dB de umbral a 4000 Hz. La posibilidad de establecer el diagnóstico diferencial aumenta de manera significativa en la medida que la onda V puede ser identificada y medida en ambos oídos. (50, 51).

El intervalo I-V puede añadir información importante al diagnóstico diferencial entre las hipoacusias cocleares y las retrococleares. La latencia del intervalo I-V es relativamente constante en las hipoacusias cocleares y los cambios mínimos que se observan son debidos a la prolongación de la onda I (con reducción del intervalo I-V) y no a cambios en la latencia de la onda V. este fenómeno se ha asociado al



reclutamiento auditivo. El principal inconveniente al estudiar el intervalo I-V es la no identificación, en algunos casos, de la onda I, incluso en hipoacusias moderadas. Hyde y Blair (52) establecen que la onda I se pudo detectar solo en el 52% de los pacientes. En estos casos, la ECOG puede ayudar a registrar el PA (onda I).

Eggermont et al (53) establecen una medida del intervalo I-V de 4,0 ms con una desviación estándar de 0,2. El aumento del intervalo I-V por encima de dos desviaciones estándar, así como una diferencia interaural del intervalo I-V mayor de 0,4 ms permite una sensibilidad del 95% en la detección de disfunciones retrococleares.

Las lesiones retrococleares en general presentan las siguientes alteraciones de los PEATC: aumento de la diferencia interaural de la latencia de la onda V, prolongación del intervalo I-V y cambios morfológicos de la respuesta con ausencia de componentes (54).

5.47. Test electrofisiológicos en la evaluación del procesamiento auditivo central

El estudio de la audición como fenómeno central implica una aproximación desde una perspectiva funcional en el que las bases biológicas, si bien determinan las competencias de estos procesos, no constituyen el principal objeto de estudio (55, 56). La metodología experimental y clínica en el estudio de las funciones auditivas centrales hace uso de las pruebas electrofisiológicas en la medida en que permiten apresar el proceso cerebral *in vivo* en el momento en el que este se produce. Otros procedimientos como las pruebas de imagen cuentan con grandes limitaciones para el estudio de estos procesos al tener una pobre resolución temporal.

Las técnicas electrofisiológicas mas empleadas tradicionalmente en el estudio del procesamiento auditivo central han sido la P300 y el potencial negativo de disparidad o *mismatch negativity* (MMN) (57-61). Estos componentes ofrecen la posibilidad de estudiar los procesos auditivos centrales de forma empírica permitiendo establecer inferencias sobre los eventos mentales implícitos en la resolución de las tareas propuestas.



P300

El componente que tradicionalmente se ha asociado con la evaluación del procesamiento auditivo central ha sido la P300 (58). La elicitación de este componente se lleva a cabo mediante la presentación de dos estímulos tonales a dos frecuencias diferentes en las que uno de ellos, el tono raro, se presenta con una probabilidad menor y de forma aleatoria respecto al otro tono de mayor probabilidad (tono estándar). El estímulo estándar puede ser un tono de 1000 Hz y el tono raro de 2000 Hz. Al sujeto se le invita a que atiende o cuente en silencio el tono infrecuente o raro. Esta tarea desencadena un componente positivo en la región de 300 ms. La presentación se efectúa de forma dióptica y el registro se obtiene tradicionalmente a partir de electrodos colocados en la línea media de la superficie craneal (Fz, Cz y Pz).

El componente P300 es provocado como un proceso de actualización del esquema mental. El esquema es el campo de trabajo en el que se integran los datos de la memoria a largo plazo con la memoria a corto plazo. El sistema mantiene una fluidez constante y tiene un carácter eminentemente dinámico. Cuando aparece una nueva demanda, el modelo se revisa con el fin de crear una representación que incorpore la nueva información. La probabilidad del estímulo infrecuente ejerce un fuerte efecto sobre P300. Este estímulo no es esperado y, por lo tanto, es relevante para el sujeto, impone la revisión y actualización del esquema.

La P300 es sensible a una gran variedad de trastornos neurológicos y psicológicos, así como el efecto de la edad (Gráfico 39). La P300 es muy variable en cuanto a su morfología, lo cual va en detrimento de la fiabilidad de la prueba (60).

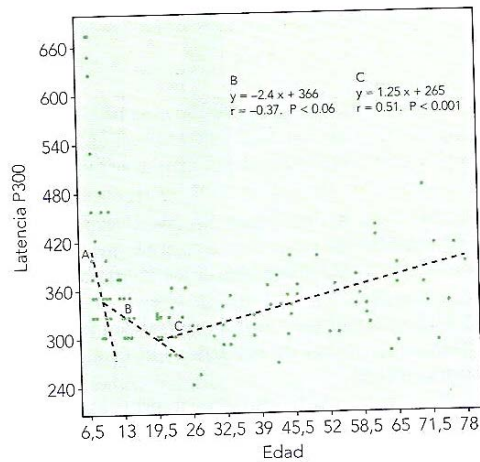


Gráfico 39. Efecto del envejecimiento sobre la latencia del componente P300.

A) Recta de regresión entre la edad y la latencia de P300 para un grupo de sujetos de 6 a 14 años (pendiente – 19 ms/año). B) Recta de regresión entre la edad y la latencia de P3 para un grupo de sujetos de 12 a 24 años (pendiente – 2,4 ms/año). C) Recta de regresión entre la edad y la latencia de P300 para un grupo de sujetos de 18 a 78 años (pendiente – 1,25 ms/año) (59).

Potencial negativo de disparidad (MMN)

MISMATCH NEGATIVITY (MMN)

La MMN se presenta como una onda negativa en la región de los 100-300 ms desencadenada por la combinación de un estímulo estándar (o de alta probabilidad de presentación) y otro raro (presentado con baja probabilidad y de forma aleatoria). La MMN se asocia a la memoria sensorial auditiva (memoria ecoica) y puede tener especial relevancia como método para evaluar el procesamiento auditivo central automático. La MMN:

1. Se desencadena de forma independiente de la atención, lo que puede ser potencialmente de gran interés para el estudio del procesamiento auditivo en la población pediátrica.
2. Se desencadena con pequeñas diferencias de las características (p. ej., en la frecuencia) entre el estímulo estándar y el raro.

La MMN es el resultado de un proceso de comparación entre el nuevo estímulo sensorial y el esquema mental formado a partir de los estímulos presentados con anterioridad (61). Los procesos centrales auditivos, incluidos los elementos del



lenguaje (fonemas), pueden evaluarse mediante MMN. El mecanismo neuronal de disparidad generador de MMN se localiza en la corteza supratemporal auditiva, (62). Los sujetos con dificultades de discriminación auditiva, como pacientes con afasias, dislexia u otras enfermedades presentan alteraciones en la amplitud de la MMN. Actualmente se trata de establecer su eficacia en la valoración de la discriminación auditiva en pacientes con implante coclear (663, 64).

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO VI

ATENCIÓN PRIMARIA EN DISCAPACIDADES



EDICIONES **MAWIL**

1. Salud y discapacidad: leyes y fundamentos básicos

1.1. Constitución de la República

Título II

Derechos

Capítulo primero

Principios de aplicación de los derechos

Art. 10.- “Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la Constitución y en los instrumentos internacionales”.

Capítulo III

Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria

Sección sexta

Personas con discapacidad

Art. 47.- “El Estado garantizará políticas de prevención de las discapacidades y, de manera conjunta con la sociedad y la familia, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social”.

1.2. Plan Nacional del Buen Vivir (2009-2013)

Resolución CNP. 001-2009

Objetivos

De los doce objetivos reflexionamos en los siguientes como viables para alcanzar derechos y justicia desde la diversidad.

“Auspiciar la igualdad, cohesión e integración social y territorial en la diversidad”.

“Mejorar capacidades y potencialidades de la ciudadanía”.

“Mejorar la calidad de vida de la población”.

“Garantizar el trabajo, estable, justo y digno en su diversidad de formas”.

“Garantizar la vigencia de los derechos y la justicia”.

Tomado del PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, del cual forma parte.

1.3. Ley Orgánica de Discapacidades (2012)



Título I

Principios y disposiciones fundamentales

Capítulo I

Del objeto, ámbito y fines

Art. 1.- “Objeto. - La presente Ley tiene por objeto asegurar la prevención, detección oportuna, habilitación y rehabilitación de la discapacidad y garantizar la plena vigencia, difusión y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, establecidos en la Constitución de la República, los tratados e instrumentos internacionales; así como, aquellos que se derivaren de leyes conexas, con enfoque de género, generacional e intercultural”.

Art. 2.- “Ámbito. - Esta Ley ampara a las personas con discapacidad ecuatorianas o extranjeras que se encuentren en el territorio ecuatoriano; así como, a las y los ecuatorianos en el exterior; sus parientes dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, su cónyuge, pareja en unión de hecho y/o representante legal y las personas jurídicas públicas, semipúblicas y privadas sin fines de lucro, dedicadas a la atención, protección y cuidado de las personas con discapacidad. El ámbito de aplicación de la presente Ley abarca los sectores público y privado. Las personas con deficiencia o condición discapacitante se encuentran amparadas por la presente Ley, en lo que fuere pertinente”.

Art. 3.- Fines. - La presente Ley tiene los siguientes fines:

1. “Establecer el sistema nacional descentralizado y/o desconcentrado de protección integral de discapacidades”;
2. “Promover e impulsar un subsistema de promoción, prevención, detección oportuna, habilitación, rehabilitación integral y atención permanente de las personas con discapacidad a través de servicios de calidad”;
3. “Procurar el cumplimiento de mecanismos de exigibilidad, protección y restitución, que puedan permitir eliminar, entre otras, las barreras físicas, actitudinales, sociales y comunicacionales, a que se enfrentan las personas con discapacidad”;
4. “Eliminar toda forma de abandono, discriminación, odio, explotación, violencia y abuso de autoridad por razones de discapacidad y sancionar a quien incurriere en estas acciones”;



5. “Promover la corresponsabilidad y participación de la familia, la sociedad y las instituciones públicas, semipúblicas y privadas para lograr la inclusión social de las personas con discapacidad y el pleno ejercicio de sus derechos; y”,
6. “Garantizar y promover la participación e inclusión plenas y efectivas de las personas con discapacidad en los ámbitos públicos y privados”.

Art. 6.- “Persona con discapacidad. - Para los efectos de esta Ley se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que la hubiera originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, en la proporción que establezca el Reglamento”.

Art. 7.- “Persona con deficiencia o condición discapacitante.- Se entiende por persona con deficiencia o condición discapacitante a toda aquella que, presente disminución o supresión temporal de alguna de sus capacidades físicas, sensoriales o intelectuales manifestándose en ausencias, anomalías, defectos, pérdidas o dificultades para percibir, desplazarse, oír y/o ver, comunicarse, o integrarse a las actividades esenciales de la vida diaria limitando el desempeño de sus capacidades; y, en consecuencia el goce y ejercicio pleno de sus derechos.

1.4. El derecho a la atención de la salud

Se le considera, desde hace mucho tiempo, un derecho humano básico, si bien es cierto resulta en ocasiones imposible garantizar la salud perfecta, ni la observancia del derecho a la salud en su totalidad. Entonces, resulta correcto hablar del derecho a la atención de la salud.

Se considera que la atención de la salud comprende una cantidad de servicios: protección ambiental, prevención y promoción de la salud, tratamiento y rehabilitación. La protección de la salud no se limita a la aplicación de tratamientos médicos, ni es una combinación de tratamientos y promoción de salud, hay que pensar en la prevención para evitar enfermarse. Las actividades relacionadas con la salud en los campos de saneamiento ambiental, ingeniería ambiental, vivienda, urbanización, transporte, agricultura, educación y bienestar social la afectan directamente,

y con mayor frecuencia se las considera una responsabilidad de la sociedad. En ocasiones el fundamento jurídico de la legislación que versa sobre esta área reside en la capacidad que posee el estado para proteger la salud pública o las condiciones sanitarias, responsabilidades que han sido reconocidas desde las más antiguas civilizaciones.

1.5. Derecho a la salud

El Estado garantizará a las personas con discapacidades el derecho a la salud y asegurará el acceso a los servicios que otorga, en atención permanente para alcanzar la habilitación y rehabilitación funcional e integral de la salud, en entidades públicas y/o privadas que presten servicios de salud, con enfoque de género, generacional e intercultural pertinente. Se requiere una atención integral referente a la salud de las personas con disfunciones, sea deficiencia o condición incapacitante, las mismas que serán de responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional.

1.6. Atención primaria desde la discapacidad

Resulta solidario y digno en estos momentos históricos de transformación socio-cultural en nuestro país abordar un tema tan complejo y necesario de tratar como es la discapacidad en toda su dimensión; y esto tiene que ser desde la perspectiva de la Atención Primaria en Salud.

Atención primaria en salud, abordada en 1992 en Alma Ata, aprobada por la Conferencia Internacional sobre atención primaria de la Organización Mundial de la Salud:

“Es la asistencia esencial basada en métodos y tecnologías prácticas, científicamente fundados y socialmente aceptables, puesta al alcance de todos los individuos y familias de la comunidad su plena participación y a un coste que la comunidad y el país puedan soportar”.

En definitiva la atención primaria plantea mecanismos mediante los cuales los países y sus respectivas áreas proveen mejor salud a las poblaciones en condiciones diversas, y a las personas con mayor equidad en relación a la salud, y disminuyendo los costes, dando de esta manera mejores servicios, respuestas y resolviendo problemas de la población, llegando de esta forma con calidad y calidez para

establecer las características propias que debe tener la atención primaria: accesibilidad con provisión de servicios sanitarios; coordinación por medio de las sumas de acciones y esfuerzos; integralidad entendiéndose la capacidad de resolver en toda su capacidad los problemas en salud; y longitudinalidad, que sería la evaluación por medio del seguimiento a los distintos problemas de salud.

1.7. Prevención y discapacidad

Significa la adopción de medidas encaminadas a impedir que se produzcan deficiencias físicas, mentales y sensoriales (prevención primaria) o a impedir que las deficiencias, cuando se han producido, tengan consecuencias físicas, psicológicas y sociales negativas, constituyéndose en discapacidades.

1.8. Programa nacional de tamizaje

El tamizaje o screening neonatal pudo haber sido considerado una utopía en los países en desarrollo, pero las utopías se hicieron realidad en nuestro país. Existen otros términos de denominación: cribaje, despistaje, pesquizaje, entre otros. Este procedimiento puede ser realizado como estrategia para hacer seguimiento o diagnóstico en varias afecciones orgánicas, en el campo de la discapacidad. También se la hace para explorar por medio de otra técnica la vía auditiva y prevención del retardo mental, esta prueba debe ser realizada en todo niño recién nacido ocurrido en el Ecuador.

Se define como la aplicación de procedimientos a la población neonatal o grupos de población asintomática, pudiendo ser masivo o selectivo, llamado también de alto riesgo.

1.9. Discapacidad y personas con discapacidad (PCD)

En no pocas ocasiones la imagen que se nos presenta de la discapacidad va asociada con dolor, soledad, miedo, indefensión, pobreza, con todo aquello que el ser humano teme o evita; si consideramos que nos relacionamos con los otros a través de la imagen que tenemos de ellos, más que su realidad, podemos comprender la razón y la raíz de los prejuicios, rechazos y malentendidos, siendo la huida o el rechazo un mecanismo de defensa. Todos somos diferentes, pero está en cada uno sobresalir dentro de esas diferencias.



Son peyorativos los términos utilizados en la cotidianidad que evidencian el temor a la discapacidad que se proyecta contra quien la tiene: “patojo”, “lisiado”, “tullido”, “sordomudo”, “loco”, “imbécil”, “retrasado”, “tarado”. Las personas con discapacidades son blanco de un extremo rechazo, el término especial que se ha acuñado para describir el rechazo extremo es “estigma”. Es frecuente escuchar expresiones como las anteriores en diálogos coloquiales de modo insultante y en “cachos” o chistes que muchos festejan. ¿Dónde están los valores éticos, morales y humanos? Es hora de inaugurar la humanidad, la solidaridad, el respeto en favor de las personas con discapacidades, en América Latina, Caribe y el mundo.

1.10. Discapacidad auditiva

Se suele clasificar en dos grandes grupos: hipoacusia y sordera profunda. La hipoacusia implica una audición deficiente que resulta funcional para la vida diaria mediante el uso de prótesis (audífonos), la adquisición del lenguaje oral se puede dar por la vía auditiva. La sordera profunda no admite la adquisición del lenguaje oral por vía auditiva ya que la pérdida es tan grande que, a pesar de una buena amplificación, no es posible aprovechar los restos. La visión constituye el principal nexo con el medio y es el principal canal de comunicación.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO VII

ASPECTOS PSICOLÓGICOS DE LA PERSONA CON DISCAPACITADO



EDICIONES **MAWIL**

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Aproximadamente más de 1000 millones de personas padecen algún tipo de discapacidad. Esta cifra representa alrededor del 15% de la población mundial. Entre 110 y 190 millones de personas tienen grandes dificultades para moverse de acuerdo a los registros de la OMS.

Comentarios de personas padecen alguna forma de discapacidad en el mundo, y en cada país por lo menos una de cada 10 personas. Se considera discapacitada a toda persona que sufra una alteración funcional permanente o prolongada, física o mental que, en relación con su edad y medio social, implique desventajas considerables para su integración familiar, social, educacional o laboral.

La manifestación de la discapacidad derivada de problemas físicos y sensoriales depende en una medida importante de la actitud que asuma quien la padece; ciertas personas con incapacidades graves logran desarrollar un alto grado de eficiencia en funciones variadas, mientras otras, afectadas por un impedimento objetivamente menor, lo padecen de manera dramática y viven como verdaderos discapacitados. Esta compleja problemática impone la necesidad de una comprensión profunda del discapacitado para que en conjunto con las acciones de rehabilitación a nivel corporal que se realizan en todos los países, aborde el problema desde lo psicológico para evitar la desinserción de la persona afectada de la comunidad en que vive.

La conducta de la persona en condición de discapacidad se ve dificultada por la poca autoestima que el propio sujeto tiene de sí mismo. A esto debe sumarse la marginación innegable a que lo somete la sociedad, incluso cuando trata de ayudarlo con instituciones de caridad, beneficencia, y fundaciones que, a la larga resultan lesivas para quien se siente objeto de ellas.

Es de advertir que las personas con discapacidad por lo general están restringidos a determinadas funciones. Las otras pueden desarrollarse normalmente y alcanzar desempeños eficientes aún que en el común de las personas; sin embargo, ha demandado siempre esfuerzos considerables, como resultado de competir con recursos disminuidos en un medio renuente al reconocimiento de sus derechos. Esto permite comprender las respuestas emocionales de las personas en condiciones de discapacidad manifiestan a menudo: estados de ansiedad, ira y frustración



frente al estrés que permanentemente los acosa en una medida mayor que a los individuos sanos. Todavía se debe agregar las reacciones a las cuales se hace referencia aquí resultan más intensas cuando la discapacidad aparece en los primeros años de vida; los niños advierten el impacto que causa a los demás su apariencia y realidad diferente. La reiteración de esta experiencia determina sentimientos de inferioridad, que interfieren en toda su vida de relación y disminuyen o anulan su iniciativa.

Los padres de estos niños suelen asumir su problemática de manera inadecuada; invadidos a menudo por sentimientos de culpa, viven el padecimiento de su hijo como un castigo y su comportamiento tiende a la sobreprotección, amenazando el grado de independencia que de alguna manera debe procurársele y pueda alcanzar. En otras ocasiones, los padres adoptan una actitud opuesta, negando el problema y son pasivos, lo que también resulta negativo para la rehabilitación de estos niños.

Las discapacidades por mutilación, determinadas por la ausencia de un miembro o una parte del cuerpo debida a amputaciones, producen alteraciones del esquema corporal y, por ser repentinas, sumen al paciente en un estado depresivo durante el periodo de duelo, debido a la pérdida de esa función o de esa parte de su cuerpo. El empleo de prótesis constituye una ayuda importante cuando el paciente se adapta a ella, incorporándola a su esquema corporal con un sentido dinámico. Consideraciones similares pueden formularse para todas las personas con discapacidad en sus movimientos articulares, para las personas con discapacidad motrices y neuromusculares. La diversidad de síntomas de estos últimos repercutirá a nivel psicológico, guardando formas singulares en cada una de las personas afectadas.

Las discapacidades consecuentes a problemas cerebrovasculares del tipo de las hemiplejías y las paraplejías producidas por accidentes, embolias, trombosis o rupturas vasculares se caracterizan por su aparición brusca. Esta circunstancia convierte a los individuos autosuficientes en seres dependientes para desplazarse y cuidar de sí mismos. Por otra parte, los pacientes hemipléjicos ofrecen un aspecto antiestético, por cuanto la parálisis les alcanza la mitad del rostro y tiene dificultades en la comunicación. Debe atenderse de manera especial a las situaciones

consecuentes a lesiones cerebrales que dificultan el uso del lenguaje y escritura o impiden la comprensión del lenguaje oral y escrito, porque conforman un cuadro de aislamiento que repercute de forma significativa en el estado emocional del paciente. Esta situación se agrava además porque, en general, estas personas se ven imposibilitadas de proseguir desempeñando sus tareas habituales, con lo que se modifica, a veces sustancialmente, su rol en el contexto familiar, social y laboral. Invadidos por sentimientos de inseguridad, miedo, soledad, abandono o rechazo, estos discapacitados pierden su autoestima y llegan inclusive a sentirse culpables por las molestias que ocasionan a los seres que los rodean.

Además debido a la discapacidad pueden surgir o acompañarse de comorbilidades viscerales que más dificultan la realización de actividades propias de la vida cotidiana, ocupan un lugar preponderante desde el punto de vista cuantitativo las cardiopatías, hipertensión arterial, reumatismo, patologías que restan a la sociedad el recurso humano de quienes atraviesan el periodo más productivo de la vida. Desde hace tiempo se conoce la relación existente entre los estados emocionales y el funcionamiento cardiovascular, observándose una asociación entre determinados tipos de personalidad y formas de comportamiento con factores de riesgo en cardiopatías y patologías vasculares. De ahí que estas discapacidades viscerales puedan desencadenar una sintomatología variada, que oscila entre estados de ansiedad, angustia, irritabilidad e insomnio hasta una profunda sensación de indiferencia o postración. Pasada esta etapa inicial, algunas personas intentarán utilizar sus capacidades remanentes en un esfuerzo de adaptación, mientras que otras caerán en estados regresivos de dependencia cada vez mayor y desvalorización de sí mismos. Obviamente, las reacciones del paciente determinarán cambios en la dinámica familiar y en su medio sociolaboral. La fantasía de muerte por paro cardíaco es casi constante en dichos pacientes y en los que presentan trastornos del ritmo cardíaco. En estos últimos suele haber mejoría psicofísica con la colocación de un marcapasos.

Las cardiopatías congénitas interfieren en el normal desarrollo de la personalidad; se trata de niños con discapacidad no solo por su problema físico, sino también por los excesivos cuidados que les proporcionan los padres. Son frecuentes en ellos sentimientos de tristeza, miedo y desamparo. Tratados como seres frágiles, se convertirán en tales en su paso por la escuela y llegarán a la vida adulta con

esta limitación, convertida en verdadera carencia de no mediar una oportuna atención integral profesional especializada.

Los trastornos circulatorios que afectan el funcionamiento cerebral pueden ocasionar variados cuadros psiquiátricos, acompañados en general de disminución de la capacidad intelectual.

Las discapacidades sensoriales del tipo de la ceguera y sordera merecen un tratamiento distinto por ser diferentes, inclusive debido a que los profesionales y técnicas que tratan su rehabilitación se desempeñan o corresponden a instituciones y áreas disciplinarias distintas. La pérdida de un sentido tan esencial como la vista en personas que fueron videntes, las sume en un estado depresivo y de angustia del que, sin embargo, suelen recuperarse a través de los esfuerzos que deben realizar para valerse mediante los otros sentidos sin afecciones, tales como el tacto y el lenguaje, que usarán de manera más intensa para compensar la discapacidad visual. En la discapacidad visual se intensifica también el uso del lenguaje gestual, lo que contribuye a mejorar el nivel de comunicación de los no videntes, ya que no obtienen confirmación-respuesta a sus gestos, aun cuando resulten atendidos por los demás. En la persona en condición de discapacidad visual es usual el sentimiento de inferioridad que deriva de la disminución de su autonomía y del golpe infligido a su autoimagen. Los sentimientos de soledad, abandono, humillación o resentimiento que presentan con frecuencia los ciegos afectan sus relaciones sociofamiliares; estos aspectos se acentúan si en sus actividades laborales o recreativas previas la visión resultaba un elemento indispensable. La persona en condición de discapacidad puede adoptar distintos mecanismos de defensa, desde la agresividad incrementada hasta los intentos reparadores. Pueden acrecentar también sus áreas de intereses, abriéndose a nuevos conocimientos o a la imaginación creadora, que signifiquen un verdadero crecimiento intelectual.

Las personas que nacen con discapacidad visual están sometidos aun a mayores limitaciones, pues no perciben estímulos visuales de naturaleza alguna ni el lenguaje somático de los demás. Los niños nacidos sin el sentido de la visión son propensos al aislamiento e introversión. Reciben de sus padres un trato muchas veces inadecuado, lleno de afecto y cargado de sobreprotección, o bien inserto en un rechazo franco. Al momento de la revelación de su disminución sensorial, alre-



dedor de los dos años y medio, sufren un estado depresivo que puede acentuarse por las dificultades para jugar y caminar. La marcha es siempre menos fácil que para los niños videntes porque no pueden imitar visualmente los movimientos de los adultos; en consecuencia, les resulta más difícil independizarse de la madre. También la adquisición del lenguaje es más difícil para estos niños, que carecen de la posibilidad de relacionar la palabra con el objeto al que se refiere. La disminución en la capacidad lúdica en el niño no vidente.

Por otra parte, Freud y Melanie Klein observaron una tendencia a la destrucción y posterior reparación en el desarrollo psicológico de los niños con discapacidad visual, que correspondería a la etapa del sadismo y del duelo reparador, origen de la moral y de la ética, a la que parecerían quedar fijados con mayor propensión que otros niños.

La discapacidad auditiva produce perturbaciones psicológicas aún mayores que la discapacidad visual. Aunque la falta de comunicación a través de la palabra permita suponer un efecto depresivo, serían más frecuentes las reacciones agresivas y explosividad, como respuesta a las reacciones del medio que rodea al niño con hipoacusia. La gravedad de esta discapacidad sensorial dependerá de la edad en que se manifieste la deficiencia auditiva. La sordera adquirida en la etapa adulta entorpece las relaciones sociofamiliares, es causa de retraimiento y favorece el desarrollo de problemas psicopatológicos, ideas paranoides y escotofilia, entre otros, relacionados siempre con la personalidad básica del niño con discapacidad auditiva. El niño deficiente auditivo congénito (etapa prelocutiva) estará en una situación más desventajosa que aquellos que en una etapa de su vida aprendieron a hablar (etapa poslocutiva) y luego perdieron el sentido de la audición.

El niño con discapacidad auditiva no habla de una forma clara o padece de mutismo como consecuencia de su afección auditiva, porque no padece alteraciones en sus órganos fonoarticulatorios, lo que se traducirá en una tendencia manifiesta al aislamiento social. Si bien, el niño con discapacidad auditiva puede acceder al lenguaje mediante un aprendizaje especializado, lo hará más tardíamente que el oyente. Aunque llegue a adquirir un aceptable nivel de comunicación por este procedimiento, utilizando de manera más intensiva los sentidos indemnes, recibirá en definitiva información distinta y más limitada que sus semejantes. También



resultarán distintos los gestos que utilizará para expresarse y tendrá menores posibilidades de descargar por la vía verbal su agresividad. No podrá identificarse con el adulto a través del lenguaje y ello aumentará su inseguridad, desconfianza y frustración, todo lo cual influirá de forma decisiva en la organización de su pensamiento, ya que existen complicaciones en la comprensión y estructuración.

Desde otro punto de vista, la discapacidad auditiva frustra a los padres, quienes podrán desarrollar conductas variadas, desde la sobreprotección más extrema en función de un intento reparador, hasta el rechazo o descuido.

El narcisismo herido de la madre perjudicará la relación con su hijo y la incomunicación interferirá en el desarrollo de los componentes afectivos en la personalidad incipiente de la persona con discapacidad auditiva. Al mismo tiempo, la falta de memoria verbal dificultará su evolución intelectual.

En cuanto al manejo de estas condiciones, debe destacarse la necesidad de que las personas en condición de discapacidad y quienes los rodean conozcan las posibilidades de una vida digna como y con una persona con discapacidad. En este sentido, conviene saber acerca de la orientación en que debe intervenir, procurando de aquellas ayudas que en su situación requiere: información sobre sexualidad, recreación y conductas posibles para desarrollar una vida independiente y satisfactoria, con un alto grado de participación e inclusión a la sociedad.

Conviene reiterar que, desde el punto de vista psicológico, cada discapacitado reacciona de una manera singular, propia, según su circunstancia personal -historia y entorno- y que la ayuda psicológica resulta indispensable para el desarrollo de su Yo y para su rehabilitación. Igualmente, necesario será el apoyo psicológico al grupo familiar, sin el cual no habrá proceso de habilitación y rehabilitación posible. Dicho de otra forma, pero con el mayor énfasis, todas las instituciones y equipos dedicados a la atención de las discapacidades físicas y sensoriales deben contar entre sus integrantes con profesionales de la salud mental, única manera de asegurar un tratamiento científico e integral de esta problemática.



7.1. Particularidades Psicológicas del niño/a con pérdida auditiva

La falta de audición inhibe el desarrollo socioemocional del niño/a quién se encuentra limitado en cuanto a la expresión de sus ideas, sentimientos, pensamientos y en cuanto a la comprensión de su entorno. Las características que se detallan a continuación varían de un niño/a a otro dependiendo de varios factores entre los cuales podemos citar el tipo y el momento de aparición de la pérdida auditiva, el entorno familiar, la estimulación recibida, y otros. Estas características pueden estar presentes algunas, todas o ninguna y/o en diferentes grados. Esta descripción pretende servir de apoyo para comprender mejor el comportamiento de los niños/as con pérdida auditiva y brindarle el apoyo que requieran.

Inmadurez a causa de la limitación de experiencias:

Todo niño/a se enriquece con lo que ocurre a su alrededor a través del sonido, las voces, el diálogo, las conversaciones en familia, entre otras. Cuando un niño/a se encuentra limitado para recibir estos estímulos, tiene menos experiencias y no logra dominar y comprender la realidad como lo hacen los niño/as oyentes. Es muy frecuente que las interacciones comunicativas entre padres e hijos/as con pérdida auditiva, suelen caracterizarse por ser más controladoras y normativas que las que tienen lugar entre padres e hijos/as oyentes; esto se debe a que los padres tienden a pensar que el niño/a como no escucha no comprende y por lo tanto limitan sus experiencias comunicativas y no le suelen explicar suficientemente la razón de las normas, el por qué de las acciones, ni los hechos que ocurrirán en el futuro. La consecuencia de todo ello es que el niño/a con pérdida auditiva desconocerá o no entenderá bien las normas, y su conducta en ocasiones, será inadecuada. Un ejemplo de esto es que los padres suelen dirigir preguntas cerradas con dos alternativas: ¿Quieres esto o aquello?; hacen referencia siempre al contexto inmediato, al “aquí y ahora”; no se habla del pasado ni del futuro ni de lo que podrá pasar ya que esto exigiría expresiones elaboradas y abstractas. Este reduccionismo dificulta que el niño/a entienda las secuencias temporales, que se aleje de lo concreto, que piense en lo posible y planifique los sucesos. Por todo esto el niño/a con pérdida auditiva suele presentar comportamientos inmaduros en relación a su edad cronológica por lo tanto es importante trabajar este aspecto en la (re)habilitación.

Cierto grado de concretismo:

El niño/a con pérdida auditiva es naturalmente observador, y le es muy difícil inferir de aquello que no es observable e implique un grado de abstracción, como el paso del tiempo y otros.

Acentuada Afectividad:

En general, el niño/a con pérdida auditiva presenta una acentuada afectividad, por su situación de dependencia, aislamiento, dificultad de comunicación y de establecer relaciones sociales. Estos niños/as tienen como todos, necesidad de amor, amistad, aprecio y consideración, por lo que la familia es quien en un primer momento debe establecer estos vínculos afectivos. Desde el punto de vista del desarrollo emocional, la falta de audición interfiere las condiciones de proximidad, y la facultad de identificar los sentimientos claramente.

Mayor dependencia:

Es en la comunicación donde queda de manifiesto su gran dependencia. El interlocutor deberá hablar de forma clara y precisa, situarse de frente al niño/a, hablar despacio, vocalizar bien, etc. La falta de comprensión del mensaje puede necesitar su repetición. Por otro lado también el no poder acceder a la información puede requerir del apoyo de un intermediario.

Agresividad, brusquedad:

Se tiende a calificar al niño/a con pérdida auditiva como una persona agresiva, y en realidad esta es una de las tantas conductas que puede presentar el niño/a con pérdida auditiva en relación al mayor o menor grado de hostilidad y armonía que tenga en su entorno. En este caso, la agresividad no se refiere a agredir al otro físicamente, sino a la brusquedad en sus juegos, en su forma de contactarse con las otras personas, ya que utiliza el gesto o la expresión corporal para transmitir el mensaje que quiere, al faltarle la habilidad de comunicación que tiene con el oyente. Su limitación en el plano de la comunicación le llevará en múltiples situaciones, a no comprender y a no ser comprendido, produciéndole frustraciones, mostrando conductas de irritabilidad, alejamiento y agresividad.

Un aspecto importante del sonido es su capacidad para provocar y transmitir emociones. Sirviéndose de las diferencias del tono, del volumen, del ritmo y de otras



características, el niño/a aprende a distinguir entre el afecto, la ternura, el estímulo o la reprimenda. La simple imitación de estos sonidos le va a permitir iniciarse en la comunicación intencionada. El bebé que oye se calma al oír la voz de su madre, se siente seguro en el radio de influencia de la voz materna. La falta de audición aísla al niño/a y le dificulta la comunicación y la comprensión de la emocionalidad antes aludida, obstaculiza, asimismo, la imitación de sonidos y el aprendizaje espontáneo del lenguaje oral. El niño/a con pérdida auditiva comprenderá mal las explicaciones orales sobre las emociones y sentimientos del otro y el significado de las expresiones faciales. No ha de extrañar, por tanto, que el niño/a se muestre inseguro, inflexible, egocéntrico, susceptible, falta de control sobre sí mismo e impulsivo.

Sentimiento de inferioridad, baja autoestima:

Los aportes que entrega la audición, en especial las comunicaciones orales son valorados o sobrevalorados por la persona con pérdida auditiva que carece de este sentido; enfrentada al oyente, hace que desarrolle más fácilmente un sentimiento de inferioridad. A esto agregamos que está expuesto, al igual que cualquiera de nosotros, a no tener oportunidad de ser apreciado por otras habilidades que posea. El grado de inclusión familiar que tenga el niño/a determina en gran medida el desarrollo de una personalidad segura y estable. Muchas veces los niños/as con pérdida auditiva y en especial los niños/as sordos se desenvuelven en un medio en el que se sienten incómodos por las dificultades de comunicación que encuentran. Con frecuencia, perciben que no les entienden o que no comprenden lo que la otra persona les dice, quedando el diálogo inconcluso y postergándose para futuras ocasiones. Con el paso del tiempo, estos niños/as se dan cuenta de que no son iguales a otros chicos y que su disminución auditiva acarrea dificultades e inconvenientes importantes. Otra dificultad que se observa es que los niños/as que se encuentran escolarizados en Instituciones de educación regular sin otros compañeros sordos y sin relacionarse con personas sordas adultas, carecen de referencias de grupo y pueden experimentar sentimientos de soledad y aislamiento. Los escolarizados en centros específicos no siempre son hábiles socialmente y, en ocasiones, encuentran dificultades de socialización fuera de su contexto escolar. Los niños/as sordos hijos de padres sordos encuentran menos inconvenientes de este tipo, controlan mejor sus impulsos y muestran mejor adaptación e imagen de sí mismos. Tienen modelos claros y adecuados con los que identificarse, desean



ser como sus padres, como sus amigos sordos, no se infravaloran y desarrollan expectativas realistas sobre lo que serán de mayores.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO VIII

TERAPIA AUDITIVA VERBAL



EDICIONES **MAWIL**

El oído es el órgano que nos da relación de distancia, comunicación y sociabilidad, pues nos permite estar informado de la realidad del entorno y es sin duda alguna, el sentido de la comunicación. La comunicación es una palabra de origen latino (comunicare), que quiere decir compartir o hacer común. Al comunicarnos con alguien, nos esforzamos en compartir, en hacer común algo con otros. La información auditiva nos permite controlar el medio, discriminando la información relevante de la trivial. La audición es un sentido multidireccional que nos informa acerca de hechos que no están directamente visibles dentro de nuestro campo visual y que requieren de nosotros una respuesta inmediata. Una consideración importante es que se vive en una sociedad que se comunica fundamentalmente a través del lenguaje oral tanto como medio de expresión y recepción de información. Los niños/as con pérdidas auditivas tienen dificultad para acceder y adquirir el lenguaje de manera espontánea por lo que es preciso buscar fórmulas o estrategias adecuadas para que logre estructurar su pensamiento y adquirir el lenguaje interno (impresivo) que será la base fundamental para estructurar tanto el lenguaje como el pensamiento, los cuales mantienen un vínculo constante y estrecho. Esto se desarrollará en la medida en la que le niño/a interactúe con las personas y objetos que le rodean, es decir en base a la actividad.



Gráfico 40. Terapia Auditiva Verbal



La (re)habilitación del lenguaje es entregarle al niño/a la posibilidad de comunicarse en forma natural a través del mismo. En definitiva, se trata de ofrecer a las personas con algún grado de pérdida auditiva, a lo largo de todo su desarrollo vital, desde una perspectiva socio terapéutica y psicosocial, el apoyo necesario para alcanzar un buen desarrollo de la comunicación, mayor autonomía e independencia como ciudadanos sujetos de derecho que crecen y se desarrollan en entornos saludables. La detección temprana de las pérdidas auditivas marca la diferencia en la (re)habilitación del lenguaje y en general del pensamiento del niño/a. Una intervención adecuada y oportuna le permitirá desenvolverse como cualquier otro niño/a, y facilitará su inclusión familiar, social, educativa y laboral, en las mejores condiciones posibles para llegar a ser una persona independiente y alcanzar el mayor desarrollo de su personalidad.

Varios factores han demostrado que:

- Los niño/as con hipoacusias leves tienen 10 veces más probabilidades de fracaso escolar.
- El 40 % de niño/as hipoacúsicos no terminan la educación secundaria.
- Solo el 6% tiene acceso a la educación universitaria.

Pero estas cifras podrían variar de acuerdo a la detección oportuna y el tratamiento adecuado que se les brinde a las personas que padecen pérdida de audición con el apoyo de la familia en el hogar y la utilización de auxiliares auditivos, audífonos, implantes cocleares y otros dispositivos de apoyo o ganancia, dependiendo de las condiciones socio-económica del hogar, los programas de salud e inclusión social del estado, a compañado de terapia auditiva verbal y otros métodos de comunicación, cuando no es posible el desarrollo del lenguaje y la comunicación, se puede optar por el aprendizaje de la lengua de señas y otras medidas de soporte educativo.

Tabla 11. Etapas del desarrollo del lenguaje del niño/a normoyente

EDAD	CARACTERÍSTICA
0 A 1 MES	Reacciona a sonidos y voces, mira cuando se lo mira de frente; se calma cuando la madre lo acuna en sus brazos; se comunica a través del llanto buscando la satisfacción de sus necesidades.
2 MESES	Mantiene su atención a la voz del adulto; se sonríe cuando lo acunan; llora diferente si tiene hambre o dolor; emite sonidos como a-u cuando está satisfecho.
3 MESES	Sigue con la mirada al adulto cuando le habla, comprende gestos y ademanes; emite vocalizaciones y sonidos guturales “ga-ga”, “gu-gu”; empieza a producir balbuceos con algunas consonantes y vocales; vocaliza cuando el adulto se acerca aach-eeh.
4 MESES	Intenta voltearse buscando el sonido ya que existe mayor interés hacia las personas y los objetos; busca con la mirada al que habla; vocaliza o balbucea para demostrar irritación, rabia, alegría; empieza a darse cuenta que los sonidos que emite producen un efecto en el entorno; llora para demandar atención; comienza a vocalizar consonantes: k, g, r; empieza a variar la entonación afectiva de su voz.
5 MESES	Comprende entonaciones cuando le hablan; vocaliza para demandar atención; se habla a sí mismo; imita los sonidos que emite el adulto.
6 MESES	Entiende la voz del adulto; sigue la música; imita ruidos como toser; emite gorgoritos; expresa sus deseos con vocalizaciones; escucha atentamente los sonidos de su alrededor; por medio de los balbuceos empieza a conversar con las demás personas; emite más vocales unidas a consonantes para formar sílabas pa/ma/ba/tal.
7 MESES	Reconoce su nombre cuando lo llaman; se voltea a oír su nombre; nombra gua-gua cuando ve a un perro; entiende los ritmos musicales.
8 MESES	Reconoce a la voz de la madre aún sin verla; comprende órdenes que contienen palabras familiares; responde a personas o juguetes vocalizando; extiende los brazos para que lo carguen; silabea cuando juega y hace trompetillas con la lengua; en la etapa del parloteo emitirá más sílabas seguidas a modo de respuesta a sus conversaciones, por ejemplo “da-da,”ba-ba,”ma-ma”.
9 MESES	Discrimina los sonidos de la campana, timbre, llaves; comprende órdenes sencillas: toma y dame; hace gestos de adiós; repite sílabas para expresar lo que dice.
10 MESES	Escucha selectivamente palabras familiares: agua, teta, galleta; comprende el “no” y suspende lo que está haciendo; responde “ven”; dice si y no con movimientos de la cabeza; imita palabras sencillas; llama a su mamá; oye nuevas melodías con mucho interés.
11 MESES	Discrimina el tono de la frase como fuerte y suave; trata de imitar palabras más complejas; hace palmaditas para expresar alegría; presta atención a las conversaciones; responde al ton fuerte o suave: llora o se ríe.
12 MESES	Comprende el significado del “no” pero aún no se consolida como respuesta; comprende órdenes como “abre la boca”; señala objetos conocidos; responde con gestos o acciones a preguntas sencillas; imita las palabras y la entonación de los adultos; y comprende órdenes y prohibiciones, dice 2 a 3 palabras en promedio; entiende de 30 a 40 palabras.

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



18 MESES	Discrimina nombres de familiares; se consolida el “no” como una orden a seguir; señala cuatro partes de su cara; responde a gestos o acciones; expresa palabra frase “agua por dame agua”; su nivel de comprensión mejora notablemente; empieza a pedir las cosas señalando o nombrando los objetos; puede pronunciar correctamente un promedio de 25 a 50 palabras; comprende alrededor de 100 palabras; señala algunas partes de su cuerpo cuando se lo piden.
2 AÑOS	Discrimina nombres de objetos conocidos; sigue una orden simple; reconoce tres a cinco figuras; sustituye los gestos por palabras; atiende cuentos cortos que le leen; se interesa más por la comunicación verbal; ya es capaz de expresar frases de 2 a 3 palabras y utilizar algunos pronombres personales (mío, tú, yo).
3 AÑOS	Reconoce sonidos parecidos y los identifica; discrimina su apellido y lo dice; ejecuta una orden en dos etapas sin presencia del adulto; combina hasta 20 palabras; inicia oraciones de tres palabras bien construidas; existe un incremento rápido del vocabulario, cada día aprende más palabras, su lenguaje ya es comprensible. El uso del lenguaje es mayor y lo utiliza al conversar con los demás o cuando está solo.
4 AÑOS	Reconoce canciones; responde a la pregunta ¿cómo? ¿Por qué?; repite una instrucción que se le ha dado; construye oraciones de cuatro palabras; hace gestos con la cara al hablar; dice para qué sirven los objetos conocidos; a esta edad el niño/a prácticamente domina la gramática, su vocabulario sigue desarrollándose, utiliza pronombres, verbos, artículos. Esta edad es caracterizada por las preguntas ¿qué es? ¿Por qué? ¿Para qué?
5 AÑOS	Señala en una lámina más, menos y pocos; ante la pregunta ¿qué? responde descriptivamente; cuenta un chiste y lo dramatiza con gestos; repite poesías familiares; discrimina palabras nuevas y trata de utilizarlas en forma espontánea; tiene un vocabulario de más de 1500 palabras; describe procedimientos simples, (que haces la cepillarse los dientes); usa oraciones de 5 a 6 palabras; define palabras comunes; puede clasificar por categorías (animales, juguetes, comida, ropa); responde a preguntas que comienzan con ¿por qué?
6 AÑOS	Tararea y canta canciones; repite las instrucciones que se le han dado; señala en una lámina lejos, cerca, encima, debajo; responde a preguntas más complejas: contrario dey que pasa si; define por su uso objetos: un carro, una pelota, una cuchara; mantiene una conversación con un adulto y usa con precisión sus gustos; relata experiencias cotidianas empleando ayer y mañana, nombra los días de la semana en orden y cuenta hasta 30, nombra el día y mes de su cumpleaños, su dirección, distingue entre derecha, izquierda.

El conocer las etapas del desarrollo del lenguaje de los niño/as/as hasta los 7 años, permitirá a los padres y profesionales ser verdaderos mediadores del aprendizaje integral del niño/a con pérdida auditiva.

8.1. La Estimulación Temprana del Lenguaje en el niño/a con pérdidas auditivas

Los primeros años de vida constituyen una etapa especialmente crítica del desarrollo humano, puesto que en ellos se configuran las habilidades perceptivas, motoras, cognitivas, lingüísticas, afectivas y sociales que posibilitan una interacción armónica de la persona con el medio. La estimulación temprana tiene el objeto de ofrecer a los niños/as un conjunto de acciones optimizadoras y compensadoras que faciliten su adecuada maduración en todos los ámbitos y que les permita alcanzar el máximo nivel de desarrollo personal y de inclusión social. Los niños/as que presentan una situación de privación sensorial como ocurre en el caso de los niños/as con pérdida auditiva necesitan la estimulación temprana con el fin de facilitar su acceso a la información del entorno y promover su desarrollo integral. En este sentido, si el niño/a con pérdida auditiva no dispone de un código que le permita comunicarse y representar la realidad, su desarrollo cognitivo se verá afectado presentando una inmadurez general en el desarrollo social y afectivo, dado que la comunicación es una herramienta básica en toda interacción social. La primera estimulación que debe recibir un niño/a con pérdida auditiva es la que se la da su madre, pues con ella pasa la mayoría del tiempo y es ella quién le va a ayudar a acceder a toda la información del entorno. El niño/a da significado a las situaciones de rutina en el hogar y aprende el lenguaje con el que expresará sus necesidades básicas y sus deseos. Es primordial que la madre aprenda a usar las rutinas del hogar para facilitar el aprendizaje del lenguaje y aprovechar las múltiples oportunidades de la vida diaria para ayudar a su hijo/a a aprender a escuchar. Es importante que el (re)habilitador trabaje en conjunto con los padres, motivándolos para que conserven su propia habilidad como padres y confíen en todo lo que ellos pueden enseñar a su hijo/a de forma natural. No hay que olvidar que no hay mejores educadores para las primeras etapas de la vida que los padres y que el mejor espacio para aprender es el hogar. Un buen programa de (re)habilitación debe contemplar las particularidades genéticas, sociales, educativas, culturales y económicas que dan el carácter único a cada familia y a sus miembros, por lo tanto, el programa de apoyo a la familia más efectivo es aquel que ha sido diseñado para cada familia de forma específica. Existen varias actividades importantes que sirven para estimular el desarrollo lingüístico de los niño/as con pérdida auditiva, entre ellos tenemos:



Relación madre-hijo/a

Las rutinas diarias con la madre involucran varios componentes visuales que servirán para que el niño/a adquiera algunos elementos básicos sobre los cuales se construirá el lenguaje. Muchas de las rutinas se repiten una y otra vez, lo que brinda al niño/a muchas oportunidades de tener la misma experiencia varias veces y así desarrollará la habilidad de predecir lo que representa una base muy importante para el desarrollo de habilidades comunicativas futuras. Por otro lado, el tener contacto visual con su madre es fundamental, ya que le permite comprender que los elementos no verbales transmiten un significado. También es importante el hecho de que las madres muchas veces interpretan las manifestaciones externas del comportamiento de su hijo/a como si tuvieran significado y responden a ellas con expresiones verbales o acciones, a veces acompañadas de gesticulaciones o movimientos significativos.

Lectura de cuentos

A todos los niños/as les gustan los cuentos ya que al escucharlos desarrollan su creatividad y lenguaje. Esto también se aplica para aquellos niños/as que presentan una pérdida auditiva, quienes se benefician en los siguientes aspectos: incremento de su vocabulario, desarrollo de su imaginación, los vínculos con sus padres. Al momento de contar un cuento es importante tomar en cuenta las siguientes sugerencias:

- Ubicarse frente el niño/a
- Describir a los personajes apoyándose en imágenes
- Usar un lenguaje simple y claro.
- No usar muchos distractores en el rostro.
- Utilizar un tono de voz normal.
- Usar cuentos que tengan muchas imágenes (cuando son pequeños). A medida que crezcan se pueden usar cuentos cada vez con más texto.
- Utilizar gestos y dramatización si es necesario. Lo importante es lograr que comprenda.
- No subestimar al niño/a

Aprovechar la rutina diaria del hogar

Las rutinas diarias se convierte en un gran recurso lingüístico para lo cual es importante que todas las actividades estén acompañadas de un relato con significado.

El juego

Todos los niños/as aprende a través del juego y por ello necesitan tiempo y espacio en los cuales jugar. Muchas veces la ansiedad que tienen los padres por que su hijo/a desarrolle el lenguaje oral presiona a los profesionales para planificar demasiadas sesiones destinadas a la enseñanza del habla y muy pocas para la interacción entre padres e hijos en el juego. Es importante considerar que muchas de las necesidades de los niños/as son cubiertas en el juego y al no jugar pierden oportunidades que nunca pueden ser recuperadas. Es importante que los padres aprendan que al jugar no deben siempre ellos dominar la situación, necesitan saber que en algunos juegos con su hijo/a deben estar cerca y listos para interactuar cuando se presente la oportunidad, para que los niños/as exploren y experimenten con el material que les interese. Existen dos tipos de juegos: el juego libre y el juego dirigido. El primero provee al niño/a de abundantes oportunidades de exploración y el niño/a aprenderá de éstas si alguien interactúa con él/ella. El segundo está organizado por el adulto, la calidad de este juego es mayor si los niños/as y sus padres interactúan entre sí. El juego tiene características propias y no diferencia a los niños/as con o sin discapacidad, más bien tienen un denominador común integrador e incluyente, puesto que todo es ajustable a las necesidades del niño/a y del grupo y las reglas pasaran por la imaginación del grupo o del adulto que propone el juego. Es interesante ver como se establecen códigos de comunicación tanto verbal como no verbal, formal e informal, acuerdos intangibles implícitamente aceptados por todos.

Visitas, paseos y viajes

paseos planificados o una caminata por el barrio por sí solos pueden convertirse en experiencias muy beneficiosas para el desarrollo de un comportamiento comunicativo. Las visitas a familiares o amigos ofrecen oportunidades lingüísticas muy avanzadas en las que el niño/a puede tener una participación activa. Es importante estimular el desarrollo del lenguaje antes del viaje, paseo, salida, durante el mismo y al finalizarlo.



Actividades musicales

Los niños/as con pérdida auditiva tienen muchas ganancias al entrar en contacto con la música a través de canciones y rimas infantiles que se repiten una y otra vez y se apoyan con gestos. El baile también es una actividad que les provee de una gran oportunidad de aprender y de escuchar.

Joan Tough, especialista británica en educación de niños/as, propone el desarrollo de siete funciones del lenguaje que están relacionadas directamente con el aprendizaje académico, pues favorecen el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, estas funciones también permiten mejorar la capacidad comunicativa de los niños/as y se pueden estimular desde edades tempranas a través de actividades cotidianas y del juego. Los niños/as con pérdida auditiva desarrollarán estas funciones de acuerdo a su nivel y edad. Las funciones son las siguientes:

- 1. Auto sustentación:** Se refiere al hecho de que el niño/a sea capaz de tener un sentido de propiedad sobre sus pertenencias o su punto de vista. Esta función se puede aprender en situaciones de juego o en las rutinas diarias; el adulto debe observar atentamente y estar listo para ofrecerle el lenguaje apropiado en el momento y forma adecuados.
- 2. Dirigir:** Desde muy pequeño el niño/a aprende a dirigir el comportamiento de los adultos que están a su alrededor. Los padres de este grupo de niño/as necesitan comprender que los niño/as necesitan experimentar el lenguaje apropiado para dirigir muchísimas veces, necesitan interpretar su comportamiento para traducirlo en lenguaje hablado. Actividades de la rutina diaria y de la escuela son oportunidades para enseñarle al niño/a algo del lenguaje que se usa para dirigir. Las actividades creativas y el juego también son actividades propicias para enseñar esta función.
- 3. Reportar eventos presentes o pasados:** Antes y después de un evento es importante que los padres y profesionales busquen las maneras más imaginativas e interesantes para que sea el niño/a el que las relate. No es conveniente reducir los hechos a un suceso de acontecimientos repetitivos.
- 4. Razonar:** Es importante siempre darle una razón que justifique lo que se le pide que haga. Cuando sea posible es importante colocar al niño/a frente a situaciones que le obliguen a practicar este tipo de habilidades.
- 5. Predecir:** Se debe aprovechar experiencias compartidas con el adulto en



las que se pueda señalar la causa y efecto de las mismas para que el niño/a aprenda a predecir. El adulto debe motivar constantemente al niño/a para contestar preguntas que lo lleven a desarrollar esta función.

6. **Proyectar:** Se refiere a nuestra habilidad para entender que los otros tienen iguales sentimientos y afectos que ellos y al mismo tiempo desarrollan el lenguaje que les permite expresar sus sentimientos. Los padres pueden utilizar en las conversaciones con sus hijos/as un lenguaje simple que describa las emociones. El leer cuentos es una gran oportunidad para desarrollar esta función.
7. **Imaginar:** los niños/as con pérdidas auditivas que han sido ampliamente expuestos a buenas situaciones de juego desarrollan la misma habilidad para imaginar que los otros niños/as. Actividades con títeres, muñecos y disfraces son de mucha utilidad para el desarrollo de la imaginación.

8.2. Sustentos Teóricos y Metodológicos en la (re) habilitación del lenguaje

La audición es el sentido que permite al ser humano ponerse en contacto con el entorno a través del oído el cual trabaja para captar, transmitir y procesar la información sonora. Esta información incluye todos los sonidos del ambiente. El bebé cuando nace responde a sonidos fuertes y a medida que crece y se estimula se observan respuestas a sonidos suaves. Entre los 3 y 9 meses, responde a sonidos de un volumen moderado que corresponde a la voz de una conversación de dos personas en un ambiente tranquilo. De los 9 meses en adelante, responde a sonidos muy suaves parecidos al volumen de una voz susurrada. La estructura del oído permite al ser humano percibir sonidos entre 0 y 120 decibeles. El decibel es la media del volumen del sonido donde 0 dB es el mínimo sonido que se oye y 120 dB es el máximo. El volumen de una conversación regularmente está entre los 50 y 60 dB. Cuando el nivel de percepción del sonido se da por encima de 20 dB, se habla de una pérdida auditiva, la misma que ocasiona que la persona no pueda oír bien y por lo tanto no esté en capacidad de comprender los sonidos del medio ambiente ni de la lengua oral que se habla en su entorno. Antes de hablar de las diferentes metodologías de (re)habilitación del lenguaje en niño/as con pérdidas auditivas, es necesario establecer una distinción clara entre “persona sorda e hipoacúsica”.



Persona Sorda

Es aquella persona cuya audición residual imposibilita la comprensión de la palabra por vía auditiva exclusivamente, con o sin ayuda de prótesis auditivas.

Persona Hipoacúsica

Es aquella persona cuya audición residual hace difícil pero no imposible, la comprensión de la palabra por vía auditiva exclusivamente, con o sin ayuda de prótesis auditivas, teniendo formación básica del lenguaje interior.

El término sordomudo deberá excluirse como una forma de referirse a la discapacidad auditiva, y la imagen de una persona sorda que no es capaz de articular palabra debe borrarse de nuestra mente puesto que la discapacidad auditiva no supone incapacidad para la adquisición del lenguaje.

Una pérdida auditiva puede clasificarse según el momento de adquisición de la misma en:

Pre-locutiva: Se denomina sordera pre-locutiva a aquella que ha sido adquirida antes de los tres años de edad, aunque en muchas ocasiones sería más correcto hacer esta clasificación atendiendo al nivel de desarrollo lingüístico alcanzado.

Post-locutiva: Esta denominación se utiliza para designar aquellas sorderas que se adquieren entre los tres y los cuatro años, o más concretamente, cuando ya se haya desarrollado el lenguaje.

Por otro lado, también se pueden clasificar *de acuerdo a la localización topográfica en:*

Sordera de transmisión: La alteración de la transmisión del sonido se produce a través del oído externo y medio.

Sordera neurosensorial: Cuando existen lesiones en el oído interno o en la vía auditiva nerviosa.

Sordera mixta: Cuando existe al mismo tiempo una sordera de transmisión y neurosensorial.

Por último, se la puede *clasificar de acuerdo al grado de intensidad de la pérdida en:*

Normo-audición: El umbral de audición tonal no sobrepasa los 20 dB en la gama de frecuencias conversacionales. Ésta es la intensidad que percibe un oído que no sufre ningún tipo de pérdida auditiva.

Hipoacusia leve: Este tipo de pérdida puede hacer más difícil la comunicación, especialmente en ambientes ruidosos, pero no impiden un desarrollo lingüístico normal, es decir, no produce alteraciones significativas en la adquisición y desarrollo del lenguaje. El grado de pérdida se encuentra entre los umbrales de 20 y 40 dB.

Hipoacusia moderada: La pérdida auditiva se sitúa entre 40 y 70 dB. El niño/a tendrá problemas para la adquisición del lenguaje, por lo que es necesario la adaptación de una prótesis, así como la intervención logopédica. Pero ha de tenerse en cuenta que, por norma general, podrán adquirir el lenguaje por vía auditiva.

Hipoacusia severa: La pérdida auditiva se sitúa entre 70 y 90 dB. Esta pérdida supone importantes problemas para la comunicación y para la adquisición del lenguaje oral. La voz no se oye, a no ser que ésta sea emitida a intensidades muy elevadas. Las personas con este grado de sordera necesitan el apoyo de la lectura labial, lengua de señas (como medio de comunicación) y el apoyo logopédico para el desarrollo del lenguaje.

Hipoacusia profunda: La pérdida auditiva supera los 90 dB. Esta pérdida provoca alteraciones importantes en el desarrollo global del niño/a; afecta a las funciones de alerta y orientación, a la estructuración espacio-temporal y al desarrollo intelectual. Las personas con este grado de sordera necesitan el apoyo de la lectura labial, lengua de señas (como medio de comunicación) y el apoyo logopédico para el desarrollo del lenguaje.

Cofosis: La cofosis supone la pérdida total de la audición. Supone la ausencia de restos auditivos se sitúa por encima de los 120 dB, aunque en muchas ocasiones

una pérdida superior a los 100 dB. implica una auténtica cofosis funcional. Sin embargo, la pérdida total de audición es poco frecuente.

No existe una única causa para la pérdida auditiva. Esta condición puede presentarse por causas genéticas, por problemas o dificultades durante el embarazo o el parto, o por circunstancias posteriores al parto. En algunos casos inclusive se desconoce la causa exacta. Lo importante es informarnos, pues independientemente de las causas, cuando se presenta una pérdida auditiva, ésta se convierte en una condición de vida de las personas y deben afrontarse de la manera más favorable posible. Entre las posibles causas para la pérdida auditiva tenemos las siguientes:

Tabla 12. Posibles causas de pérdida auditiva

Antes del nacimiento	Se puede presentar por historia familiar de sordera o por la existencia de parentesco de los padres.
Durante el embarazo	Enfermedades virales contraídas por la madre: rubéola, citomegalovirus, toxoplasmosis, sífilis. El virus se trasmite por vía sanguínea y afecta al bebé especialmente durante los tres primeros meses. Problemas de incompatibilidad sanguínea. La exposición a rayos X. Ingesta de medicamentos sin fórmula médica. Malformaciones congénitas cráneo – faciales como defectos físicos de boca, nariz, oído y cuello.
En el momento del nacimiento	Cuando el bebé presenta al nacer un peso menor a 1500 gramos, una hipoxia o anoxia. Dificultades, demoras o traumatismos durante el parto.
Después del nacimiento hasta los tres años de edad	Fiebres altas relacionadas con meningitis otitis, paperas, sarampión o salida de líquido por el oído, exposición prolongada o súbita a ruidos fuertes, automedicación, enfermedades virales como paperas, sarampión, y que no son tratadas adecuadamente o por traumas cráneo encefálico como golpes muy fuertes en la cabeza que causen pérdida de la conciencia.

El ser humano al comunicarse lo hace mediante diferentes canales y con distintas codificaciones. Los mensajes que se intercambian llevan información de tipo auditivo lingüístico (sonidos de la lengua), auditivo paralingüístico (variaciones sonoras: tono, intensidad de la voz, ritmo, pausas, otras) no auditivo paralingüístico (elementos visuales como lenguaje corporal: gestos, mímica, postura, otras). Esta comunicación exige que ambas partes estén en la capacidad de codificar y decodificar el mensaje, caso contrario su contenido será tergiversado o no comprendido. Al hablar de personas con pérdida auditiva (sordas o hipoacúsicas), se debe partir siempre de las competencias, sea cual fuere su limitación, el enfatizar en sus

potencialidades. La (re)habilitación de las personas con pérdida auditiva igual que la educación especial ha pasado por varias etapas a lo largo de la historia. En la medida en la que han avanzado los conocimientos psicológicos, pedagógicos y lingüísticos, se deja de considerar la inteligencia como un conjunto de facultades que pueden ser educadas individualmente y en consecuencia se desechan los métodos que pretenden educar por separado cada uno de los sentidos. Actualmente lo que se busca es aprovechar todos los recursos a nuestro alcance para lograr que el niño/a aprenda y se comuniquen. Se promoverá que el niño/a se beneficie con el mayor número de los recursos posibles para desarrollar su comunicación que es el objetivo en común de todos estos métodos los cuales se irán ajustando a las necesidades auténticas de cada uno. Es importante señalar que se asume todo el proceso de (re)habilitación del niño/a, independientemente del modelo que se elija, como un proceso de preparación para una forma de vida, mas no como un mero método de aprendizaje, pues todas las experiencias que tiene un niño/a influyen en el desarrollo de su lenguaje y determinan en el futuro su calidad de vida. Será importante considerar el hecho de que la familia debe ser parte activa del proceso, lo que a su vez estrechará el vínculo de entre (re)habilitador-familia-escuela. La comunicación entre las partes es fundamental por lo tanto la utilización del diario escolar será un medio rápido, seguro y efectivo, con lo cual las tres partes saben lo que pasa en cada uno de los contextos y por ende las acciones, refuerzos y ayudas serán inmediatas. Entre los métodos o enfoques principales y más utilizados tenemos al enfoque auditivo oral.

Enfoque Auditivo Oral

El desarrollo del lenguaje empieza desde el nacimiento del niño/a y continúa a lo largo de su vida, sin embargo, es en los primeros años en los cuales tiene su mayor crecimiento. La experiencia actual nos da muestras de que un niño/a con pérdida auditiva tiene el mismo potencial para desarrollar el lenguaje oral, aunque a un ritmo diferente, si el ambiente lingüístico en el que crece es manejado apropiadamente. El Enfoque Auditivo-oral es una estrategia de intervención temprana para niño/as con deficiencias auditivas centrada en la familia, que fomenta el uso de la audición para el aprendizaje del lenguaje oral. La enseñanza comienza tan pronto el niño/a es diagnosticado. A través de esta aproximación el niño/a aprende a desarrollar la audición como un sentido activo para que el “escuchar” se vuelva automático. Con habilidades de escucha activa la audición se vuelve una parte



integral de lo que el niño/a hace uso en su vida diaria. El Enfoque Auditivo-oral es un estilo de interacción, una “forma de vida” para ser practicada diariamente. El objetivo es que los padres aprendan los principios auditivo-orales para que los apliquen con su hijo/a con pérdida auditiva. La filosofía Auditivo-oral apoya el derecho que tienen los niño/as, con cualquier grado de pérdida auditiva, a que se les dé la oportunidad de desarrollar la habilidad de escuchar y usar la comunicación oral con su propia familia y la comunidad. El objetivo fundamental del enfoque es estimular y desarrollar las habilidades auditivas del niño/a, maximizando sus restos auditivos y todas las claves visuales disponibles en las situaciones de conversación normal, a través de una dinámica lúdica y natural. Esto se logra con aparatos que la tecnología pone a nuestra disposición: audífonos de gran calidad y potencia (análogos y digitales), implantes cocleares y equipos de radio frecuencia.

El propósito es que el niño/a a través del desarrollo de sus habilidades auditivas, adquiera y desarrolle el lenguaje oral en forma natural, pasando por las mismas etapas evolutivas del niño/a oyente, tanto en el desarrollo auditivo como lingüístico. Este enfoque está basado en una serie de lógicas y críticas de principios cuyo cumplimiento es necesario para aumentar las probabilidades de que los niño/as pequeños con pérdidas auditivas puedan ser educados para usar incluso mínimas cantidades de restos auditivos, y una vez amplificadas en forma óptima, a través de ella, aprender a escuchar, a procesar el lenguaje oral y a comunicarse. Se basa además en el principio de la detección temprana, pues se sabe que durante el primer año de vida del bebé ocurre la mielinización del nervio auditivo, que el proceso madurativo de integración del sistema auditivo alcanza su maduración completa entre los tres y tres años y medio de vida. Por lo tanto, la detección temprana es fundamental en un programa de (re)habilitación, puesto que es crucial aprovechar estos períodos con la mejor implementación auditiva posible. Si no se accede a la información auditiva en esos años críticos para el aprendizaje del lenguaje, la habilidad del niño/a para usar esa entrada acústica significativa se va deteriorando. Cuanto más temprano tenga acceso el cerebro a los sonidos significativos será mayor su crecimiento en función de la plasticidad neural. Por otro lado, es importante considerar que antes del diagnóstico es muy probable que el niño/a no escuche y por lo tanto no reciba de manera auditiva la información del entorno. En este caso, como ya hemos mencionado, es esencial la relación madre-hijo/a, pues a partir de ésta, el niño/a empieza a adquirir ciertos elementos sobre los cuales

se construirá el lenguaje futuro, puesto que, si bien no recibe información por vía auditiva si es capaz de comprender los gestos, la expresión facial, es decir la información no verbal. Según Morag Clark, todos estamos innatamente preparados para discriminar los sonidos y producir las palabras y en los niños/as con discapacidad auditiva este proceso se ve retrasado, por ello la importancia de evaluar audiológicamente al niño/a y determinar la utilización del auxiliar auditivo. En este momento se considera que el niño/a está en una edad lingüística y auditiva cero o, de acuerdo a la cantidad de sonidos guturales, laleo, ecolalia etc. se determina la edad auditiva y lingüística, especialmente en el caso de hipoacusias. En la sordera profunda neurosensorial bilateral se sugiere la evaluación preferiblemente antes de los dos años de edad y la inmediata utilización de los auxiliares.

El enfoque auditivo oral es un enfoque centrado en la familia que incluye la provisión de soporte emocional y educacional como así también de las oportunidades para que los padres participen en las sesiones y en la toma de decisiones de acuerdo a sus necesidades. La participación de los padres es vital en la (re)habilitación ya que esta filosofía abraza la visión de que los niños/as aprenden el lenguaje más fácilmente cuando están activamente involucrados en interacciones naturales y significativas con sus padres. Además, los padres pueden proveer intervenciones a intervalos más frecuentes durante el día y por un período de tiempo más largo, bajo condiciones que pueden ser altamente motivantes para el niño/a. En las sesiones los padres necesitan observar, participar y practicar para aprender técnicas que impliquen actividades que estimulen el habla, el lenguaje, la cognición y la comunicación en el hogar, planificar estrategias que las integren en las rutinas y experiencias diarias. Los padres en cada sesión adquieren la confianza y los conocimientos para comprender cómo pueden ayudar en el desarrollo de la comunicación de su hijo/a. La forma en que los padres lo hacen varía de acuerdo a cada familia, pero el objetivo común es que la audición sea una parte integral de la vida del niño/a. Una vez que los padres han pasado el periodo inicial de asesoría, es importante continuar asesorándolos periódicamente con el fin de solucionar problemas posteriores y trabajar aspectos puntuales. En esta etapa el profesional debe enfatizar con los padres el hecho de que la responsabilidad para motivar al niño/a a escuchar y proveerle de un ambiente estimulante recae en la familia. Con frecuencia los problemas que suelen suscitarse en la familia y en los cuales el profesional deberá trabajar con ellos son:



- Ayudarles para que logren que todos sus hijos/as sientan que comparten su atención, afecto y preocupaciones con ellos, en forma justa y equilibrada.
- En ocasiones será necesario apoyar a la familia extendida o cercana.
- Apoyarlos para evitar la sobreprotección.
- Motivar constantemente a los padres para que no dejen de utilizar las actividades que se realizan en la casa como una gran oportunidad para estimular el desarrollo del lenguaje y facilitar el crecimiento de la comprensión lingüística. Por otro lado, también hay muchas actividades que tienen lugar fuera del hogar que de igual manera son grandes oportunidades lingüísticas como: salir al parque, al supermercado, de visita, entre otras.

Cuando un niño/a con pérdida auditiva acude por primera vez al servicio de (re)habilitación, el profesional puede considerar las siguientes orientaciones:

- Revisar el estado y funcionamiento de los auxiliares auditivos y de los moldes. Se debe dialogar con los padres acerca de estos tópicos y despejar todas las dudas al respecto.
- Escuchar con atención las preocupaciones y satisfacciones de los padres respecto al comportamiento del niño/a.
- Se pueden hacer preguntas como: ¿cómo ha estado su hijo/a?
- Si los padres sólo se enfocan en las dificultades y presentan mucha ansiedad es importante tranquilizarlos y ayudarles a tener una visión más positiva del proceso. Se puede ayudar con preguntas como ¿Cuáles son las cosas buenas que ustedes han podido apreciar en su hijo/a? ¿Han logrado que el niño/a haga algo nuevo?

Es importante observar la interacción entre padre/madre e hijo/a. Es aconsejable que los padres lleven un objeto o juguete preferido por el niño/a de casa; caso contrario se le debe proporcionar materiales en el espacio de (re)habilitación. Se observará y analizará mentalmente los aspectos positivos de la interacción y también se tomarán en cuenta los aspectos que deben mejorarse, considerando que si son muchos se abordarán de uno en uno. Es esencial recordar que el elogiar los puntos positivos de la sesión, siempre debe preceder a la crítica, por mínima que ésta sea. El profesional dedicará un tiempo para realizar una actividad sólo con el

niño/a, la cual tiene un doble propósito:

- Establecer una empatía con el niño/a.
- Conocerlo mejor.
- Servir de modelo para los padres en cuanto al manejo del niño/a.
- Proporcionar a los padres nuevas ideas para trabajar con su hijo/a.

Mientras el profesional realiza la actividad puede aprovechar para de manera informal dar ciertas pautas a los padres, como “¿Notan como yo espero hasta ver lo que al niño/a le interesa hacer?, Observen como yo hablo de lo que el niño/a está haciendo en lugar de decirle lo que tiene que hacer.”

Otorgar sugerencias a los padres a realizar antes de la próxima cita. Estas pueden incluir un amplio rango de tópicos, como, sobre el comportamiento o el manejo de auxiliares. En este segmento siempre debe incluirse ideas relacionadas con el desarrollo de destrezas auditivas y el progreso lingüístico.

Llenar un formato de reporte de la sesión, consignando todos los datos según lo trabajado durante la hora en sus diferentes segmentos.

También es importante la participación en la (re)habilitación de otros familiares o de las personas que conviven con el niño/a puesto que conforme conocen los avances del proceso, saben que se debe hacer y mantienen una actitud positiva. Enfocan su atención en lo que puede hacer el niño/a y no solo en las dificultades que le genera la discapacidad auditiva, de tal manera que las expectativas se incrementan, su nivel de compromiso es mayor y comprenden que la responsabilidad de proveerle un ambiente auditivo estimulante corresponde a la familia y no al terapeuta.

8.3. Otros métodos de (re) rehabilitación

Comunicación total

La comunicación total es considerada una filosofía definida por Denton en 1970 como el derecho del niño/a con pérdida auditiva a utilizar todas las formas de comunicación para desarrollar la competencia lingüística. Esta filosofía plantea tres



principios en los cuales se enfoca la comunicación con las personas con pérdida auditiva:

- Principio del respeto a la diferencia, que plantea que, al considerar la necesidad comunicativa de la persona, es necesario utilizar la lengua de señas y que es necesario partir de las condiciones de base de la persona y respetar sus diferencias individuales.
- Principio que plantea eliminar el bloqueo comunicativo, que se refiere a que el objetivo fundamental es que la persona pueda transmitir un mensaje y comprender la información que le llega, para lo cual es necesario utilizar todas las estrategias posibles como lectura labial, dactilología, gestos, música, entre otros.
- Principio de la integración social, el cual sostiene que la esencia de la integración social es el conocimiento y comprensión del mundo; si el niño/a desconoce el desarrollo de su entorno, es imposible que lo asimile y se incluya en él.

La comunicación total utiliza algunas estrategias entre las más comunes se encuentran las siguientes:

- **Audición:** cuyo fin es utilizar los restos auditivos para trabajar en detección, discriminación, identificación y comprensión de fonemas y sonidos del habla y del ambiente.
- **Lenguaje oral:** Se trabaja como una estrategia más para desarrollar el nivel fonológico, el nivel sintáctico, el nivel pragmático y el nivel semántico.
- **Lenguaje de signos:** se refiere al aprendizaje de la lengua de señas tanto por parte del niño/a con pérdida auditiva como por la familia. Es importante aprender la lengua del país en el cual vive y crece el niño/a.
- **Gestos naturales:** realizados por el niño/a.
- **Expresión corporal:** se refiere a utilizar el cuerpo como una forma más de comunicación. Esta estrategia se presenta en unión a otras.
- **Dactilología:** se refiere al alfabeto en el cual cada fonema tiene su correspondiente posición de la mano. Se utiliza cuando no existe un signo para el elemento que se quiere expresar, para datos personales y para el aprendizaje-enseñanza de la lectura y escritura.



- **Lectura labiofacial:** esta estrategia permite a la persona con pérdida auditiva acceder a más información de los interlocutores normooyentes y manejar mejor la estructura gramatical de la lengua oral, lo cual facilita los procesos de lectura y escritura.
- **Sistema de signos:** es un código en el cual se mezclan la estructura oral con los signos para enseñar a escribir al niño/a con pérdida auditiva. Estos signos no son los convencionales, sino que ayudan a visualizar información necesaria del lenguaje oral y escrito como género, número, tiempos verbales, otros.
- **Lectura y escritura:** para acceder al aprendizaje formal de la lectura y escritura se requiere de un manejo adecuado del lenguaje oral y/o lengua de señas. Generalmente se utiliza un método que va del fonético al global.
- **Expresión artística:** existen muchas personas con pérdida auditiva que utilizan el dibujo y las artes como un instrumento de comunicación.
- **Elementos visuales:** se refiere al uso de imágenes como medio para transmitir experiencias, vivencias, pensamientos, otros.
- **Vocabulario:** es importante trabajar en el aumento constante del vocabulario del niño/a en todos los ámbitos posibles y utilizando varias estrategias.
- Y todas aquellas que puedan desarrollarse en el futuro.
- Si bien es cierto que hoy en día nadie duda de la importancia que tiene el brindar al niño/a un ambiente sano y comunicativo, especialmente en los primeros años de vida; también es importante considerar el estado de audición de los padres del niño/a con pérdida auditiva, pues éste prácticamente determina el tipo de comunicación del niño/a lo cual tiene una enorme trascendencia para todos. En los años 80, Schaeffer, Musil y Collinzas (1980) abrieron nuevos caminos para la rehabilitación de personas con necesidades educativas especiales en el ámbito de la comunicación y del lenguaje, a partir de varias investigaciones con niños/as con problemas severos de comunicación especialmente niños/as con autismo. La comunicación total tiene 2 componentes que la definen como sistema de comunicación:
 - El habla signada está producida por parte del niño-adulto que habla y de los signos que son expresados de forma simultánea, lo que supone que la persona que signa deberá tener un buen nivel de contacto físico.
 - Se establece de forma paralela una comunicación simultánea: el empleo



de los códigos oral y signado por parte del adulto de los códigos (signado + habla) efectuada por el emisor. Como característica de esta comunicación, hay que destacar que se les da más importancia a los aspectos expresivos que a los comprensivos, de ahí la gran importancia que se da a la imitación y a la técnica del modelado.

Al niño se le ofrece una entrada del lenguaje lo más completa posible, a través de dos vías (oral y signada), de tal forma que logre tener una mejor comprensión del mensaje. No solo se trata de enseñar signos, sino se enseña una estrategia de relación e intercambio personal que permite al niño/a expresar un mensaje. Este programa es un ejemplo de un sistema de signos, en el cual el (re)habilitador presenta al niño el habla acompañada de un signo, se sigue la estructura de la lengua oral y se complementan algunas palabras habladas con signos.

Su aprendizaje y utilización no frena ni entorpece la adquisición del lenguaje oral, más bien favorece e influye en la aparición y desarrollo de este. Este programa se basa según los autores, en una instrucción sistemática, rigurosa e intensiva, de manera que se asegura una enseñanza válida previamente, que es progresiva y secuenciada, en la cual los pasos están predeterminados, pero se administran en función del progreso y de los avances de cada niño/a. Además, este procedimiento para ser eficaz debe ser aplicado en forma individual e intensiva. El proceso de comunicación total de igual manera que otros métodos parte de un diagnóstico de la discapacidad auditiva temprana y, de ser posible, la inmediata utilización del auxiliar auditivo con el objetivo de que el niño/a se retroalimente de los estímulos sonoros. En este momento será importante empezar con un proceso de habilitación de un mecanismo de comunicación el cual dependerá de lengua materna del niño, sea de señas u oral, para luego complementar e incrementar el lenguaje a través de un sistema de comunicación total. La (re)habilitación del lenguaje basada en la filosofía de la comunicación total contempla las siguientes etapas:

Etapas I.- Corresponde al período comprendido entre los 0 a 3 años es indispensable que el (re)habilitador oriente a la familia para desarrollar estrategias comunicativas que le permitan establecer un vínculo comunicacional con el niño/a. El niño/a debe desarrollar destrezas lingüísticas y metalingüísticas, las mismas que estarán asociadas a la expresión de sus necesidades básicas. La familia deberá aprovechar las actividades cotidianas como oportunidades para incrementar el lenguaje

impresivo, comprensivo y expresivo del niño/a.

Etapa II.- Corresponde a los niños/as en edades entre 3 a 5 años. El proceso terapéutico estará enfocado u orientado a estimular una gama amplia de lenguaje:

- **Lenguaje utilitario:** el aquel que permite al niño/a comunicar sus necesidades básicas.
- **Lenguaje social:** se refiere a las estructuras que le permitan al niño/a establecer lazos de comunicación con sus pares y con los adultos, esto a la vez lo retroalimentará positivamente para incrementar su comunicación.
- **Lenguaje cognitivo:** consiste en la interiorización de todo tipo de nociones de color, forma, tamaño, etc., incremento de vocabulario impresivo, expresivo, gestual y comprensivo.

En esta etapa es importante promover la inclusión del niño/a a centros de estimulación preescolar regular, lo cual le permitirá tener muchas ganancias puesto que la convivencia con sus pares facilitará la adquisición de aprendizajes significativos. El (re)habilitador debe acompañar al niño/a en paralelo para desarrollar habilidades comunicativas que le den la seguridad necesaria para participar con iniciativa en otros contextos y mantener despierta su intención comunicativa.

Etapa III.- Desde los 5 a 9 años. En esta etapa se adquiere la estructuración de lenguaje, voz y articulación, y se debe trabajar los siguientes aspectos: vocabulario activo., diálogos (interrogativas), imagen-palabra-frase, entrenamiento auditivo, labio-lectura práctica, expresión plástica, ritmo y habilidad, lectura y escritura, noticias y conversación, dictados, lectura e interpretación y fichas.

Etapa IV.- Desde los 9 a 10 años hasta los 17 años, comprende las siguientes actividades: tablas de vocabulario (desde segundo a octavo de educación básica.) Se intentará alcanzar 5300 palabras en paralelo con las diferentes materias que corresponden a estos niveles, estructuras gramaticales: sujeto, verbo y predicado, sintaxis y otros y desarrollo semántico de las mismas.

Etapa V.- Corresponde a jóvenes de más de 17 años y equivale a los niveles 9 y 10 de bachillerato o formación profesional. En este momento la persona ya puede es-



tudiar sola. Las áreas de trabajo estarán enfocadas a comprensión de estructuras lingüísticas, uso de gestos de apoyo, señas y movimientos faciales y corporales y conversión grafema-fonema.

Por otro lado, cabe mencionar que en las últimas décadas uno de los avances que ha tomado una relevancia importante es el implante coclear, el mismo que consiste en la colocación a través de un procedimiento quirúrgico de un dispositivo con capacidad para realizar de forma artificial, la función del sistema auditivo y transmitir la información sonora al nervio auditivo, la misma que es interpretada en el cerebro como sonidos.

Este proceso de transformación de la señal acústica en impulsos eléctricos es realizado por medio de las distintas partes de que consta el sistema de implante coclear, las cuales se dividen en internas: filamento de electrodos y receptor-estimulador; y externas: procesador de palabras, bobina transmisora y micrófono retroauricular.

Es importante considerar que no todas las personas son candidatas para recibir un implante coclear, en principio aquellas personas que padecen sordera profunda neurosensorial bilateral, en algunos casos también severa, y que no obtienen beneficio auditivo con el uso de audífonos convencionales. En caso de ser candidato para recibir un implante coclear, la persona pasa por cuatro fases importantes: Período preparatorio, Cirugía, Adaptación, adiestramiento y Seguimiento.

En la (re)habilitación de los niños/as con implante coclear, el objetivo primordial es sacar el máximo provecho auditivo del implante, para lo cual es necesario enseñarle a detectar los sonidos y las voces, identificarlos y saber a qué corresponde cada uno. Hay que tomar en cuenta que la (re)habilitación es la parte más importante después de una operación de Implante coclear, el tiempo de esta dependerá en gran medida del momento de aparición de la pérdida (post-locutiva o pre-locutiva), del momento de recibir el implante y de la evolución propia de cada persona, es importante recalcar a la familia del paciente que es fundamental el acompañamiento de la terapia auditiva verbal porque no solo basta con la cirugía, sino que existen procesos para que el cerebro pueda asimilar, procesar y estructurar las funciones del lenguaje hasta llegar a la comunicación.

8.4. Bilingüismo

El bilingüismo parte del reconocimiento de la lengua de señas como lengua natural (lengua materna) de las personas sordas y por lo tanto es necesario que la aprendan en su comunicación diaria de manera que puedan aprovechar el período sensible del lenguaje. El bilingüismo se traduce en un aumento de las capacidades metacognitivas y metalingüísticas que a su vez facilitan todos los aprendizajes lingüísticos que conducen a mejores logros escolares. La adquisición de la lengua materna contribuye a un mejor aprendizaje de una segunda lengua. El mantener la lengua natural como primera lengua, beneficia cognitivamente al niño/a, y al adquirir una segunda lengua, lo hará en función del tipo de competencia que desarrolla en la primera. El alto nivel de competencia en la primera lengua hace posible nivel semejante de ésta en la segunda. El modelo bilingüe propone:

- Crear un ambiente adecuado a las formas particulares de procesamiento cognitivo y comunicativo en los niño/as sordos.
- Desarrollar la esfera socio-emocional integral, basada en la identificación con niños/as sordos, como signantes fluidos de la lengua de señas.
- Propiciar el aprendizaje de la lengua escrita u oral según las potencialidades del niño/a, como segunda lengua.

Un niño/a con pérdida auditiva que alcanzó una competencia comunicativa en la lengua de señas puede tener los siguientes problemas a lo largo de su proceso de enseñanza aprendizaje:

- Dificultad para acceder y comprender la información de manera efectiva, debido a la falta de instructores e intérpretes en las aulas regulares.
- Modelo educativo vertical en el cual las decisiones no se toman de manera conjunta e integral.
- Falta de apoyos en todos los niveles educativos: inicial, básico, bachillerato y superior.

Si consideramos que cerca del 90% de niños/as sordos son hijos/as de padres oyentes, y que por lo tanto la familia no está en condiciones de ofrecerle, el aporte educativo imprescindible para el desarrollo del lenguaje y la formación intelectual,



ni le facilita los valores culturales de su entorno; es necesario que el (re)habilitador trabaje lo más temprano posible con el niño/a y su familia, con el fin de propiciar la creación de entornos lingüísticos y socio-afectivos positivos y adecuados, para aprovechar las potencialidades del niño/a y propiciar un desarrollo óptimo en todos los ámbitos.

Por esto el bilingüismo plantea la necesidad de que el niño/a sordo utilice su primera lengua para acceder a la información del entorno y así posibilitar su desarrollo integral. Este enfoque se asienta en dos premisas:

- Que las personas con discapacidad auditiva conforman comunidades donde el factor aglutinante es la lengua de señas, a pesar de que representa un limitante a la inclusión a la escuela y a la sociedad en general.
- La corroboración de que los hijos sordos de padres sordos presentan mejores niveles académicos y habilidades para el aprendizaje de la lengua hablada y escrita, niveles de lectura semejantes a los de los oyentes, una identidad equilibrada, y no presentan los problemas socio afectivos propios de los sordos de padres oyentes.

Para la organización de la educación bilingüe de las personas sordas se deben considerar los siguientes elementos:

- **Configuración del ambiente lingüístico gestual.** - Es preciso profundizar en la preparación de los maestros, familias y todas las personas involucradas en su educación. Será importante considerar la presencia de adultos sordos en la escuela como instructores.
- **La intervención temprana.** - El reconocimiento de un sistema lingüístico desde la etapa temprana (incluso antes de los dieciocho meses de vida) con la enseñanza de la lengua de señas incluyendo en el proceso a personas sordas adultas para que guíen y fortalezcan el mismo.
- **El aprendizaje de la lengua escrita.** - de manera general la escritura es la materialización física del lenguaje. En la persona sorda se redimensiona debido a su condición bilingüe particular y requiere de su aprendizaje para acceder a la información y a la cultura en general.

Al referirnos al proceso de (re)habilitación del niño/a es necesario que se inicie con un diagnóstico como punto de partida y la intervención con un enfoque comunicativo como base de una educación desarrolladora. El (re)habilitador reconocerá la existencia de la primera lengua (natural o materna) para la posterior adquisición de la segunda lengua. Hay que recordar que el dominio de la lengua natural posibilita mejores niveles de aprendizaje. El objetivo que se busca es que el niño/a alcance una competencia comunicativa para tener una mejor calidad de vida.

La (re)habilitación estará dirigida a desarrollar al máximo la capacidad de comunicación, desarrollar actividades de carácter compensatorio/correctivo, propiciar mayor competencia lingüística y orientar a la familia. Las etapas en la (re)habilitación son las siguientes:

Etapas I.- Esta etapa se asocia con niños/as sordos que tienen serias dificultades en la comunicación, incluso en el dominio de su lengua natural o materna, es imposible establecer diálogos sencillos y hay problemas serios de socialización. Se recomienda:

- Estimulación de la lengua de señas en todos sus componentes.
- Creación de situaciones comunicativas que favorezcan la socialización con otros niño/a/as.
- Contribución al aumento del volumen de comprensión del lenguaje de señas.
- Desarrollo de la capacidad de imitar y leer en los labios del interlocutor.

Etapas II.- Corresponde a aquellos niños/as que pueden comunicarse en su lengua natural o materna, pero tienen dificultades y no podemos hablar de competencia lingüística en su primera lengua. Se recomienda:

- Profundizar en el dominio de su lengua natural o materna de manera fluida y expresiva.
- Enriquecimiento del vocabulario del niño/a mediante el aumento de nuevas palabras con empleo de diferentes formas de lenguaje.
- Precisión, desarrollo y perfeccionamiento de la sintaxis del lenguaje oral a través de la combinación de palabras y formación de frases sencillas.

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



- Desarrollo de habilidades de lectura labio-facial.
- Desarrollo de habilidades para el dictado y otros procedimientos de lenguaje escrito.

Etapa III.- Los niños/as con hipoacusia en esta etapa ya han alcanzado un mejor desempeño lingüístico en su primera lengua y están en condiciones de corregir y compensar la expresión escrita u oral, aprovechando incluso la audición residual. Se recomienda:

- Precisión y corrección de los sonidos en relación con sus potencialidades, mediante la ejercitación variada de diferentes procedimientos.
- Desarrollo de la percepción auditiva de manera funcional para la vida, que coincida con el programa lingüístico que está trabajando.
- Profundización en el dominio de diferentes componentes del lenguaje, al utilizar variadas actividades de expresión escrita u oral.
- Perfeccionamiento del proceso de lecto-escritura a partir del dominio de ambas lenguas (gestual – oral)

Etapa IV.- Esta última etapa está dirigida al desarrollo de la lengua escrita y para lograr esto es indispensable haber alcanzado una competencia lingüística en la lengua de señas, no así en la lengua oral. Se recomienda:

- Enseñar al niño/a a organizar las ideas esenciales para que se comunique de forma precisa, clara y correcta.
- Realizar una selección exacta del vocabulario, con una estructura lógica y coherente, para lo cual se debe trabajar en lo siguiente:
- Gráfica (de carácter psicomotor y perceptivo visual)
- Lingüística (forma y estructura del discurso)
- Expresiva – conceptual (contenidos de conciencia y creatividad)
- Crear un entorno de lectura y escritura como práctica social.
- Desarrollar procedimientos que contribuyan a la interpretación de la información.
- Fomentar competencias metalingüísticas en la lengua de señas, para transferirlo al español escrito.

Finalmente es importante realizar una evaluación continua del proceso, es decir de las habilidades alcanzadas por el niño/a, para sistemáticamente, replantear la propuesta de (re)habilitación con todo el seguimiento y retroalimentación dinámica que requiere. La evaluación de la (re)habilitación que se lleva a cabo con el niño/a tiene que ser continua y permanente. Se realizará junto con los padres del niño/a analizando los objetivos logrados, los próximos a conseguir, la mejor estrategia para llevarlos a cabo y las dificultades surgidas.

Además, es aconsejable realizar una evaluación periódica con la Institución educativa donde estudia el niño/a para conocer los logros y dificultades surgidas y hacer las modificaciones pertinentes en el proceso de (re)habilitación. Al momento de evaluar siempre es necesario partir del conocimiento del diagnóstico, conocer el grado de pérdida auditiva que tiene el niño/a, no para etiquetarlo sino para intervenir con una acertada planificación de (re)habilitación.

Se parte de la concepción de Zona de Desarrollo Próximo, categoría que fundamenta la existencia de una Zona de Desarrollo Actual, de lo ya alcanzado por el niño/a y de la existencia al mismo tiempo, de un desarrollo potencial, de una zona de procesos en fase de maduración y formación, sobre el cual deben influir todas las personas implicadas dentro del proceso de (re)habilitación para hacer posible que lo potencial se convierta en aprendizajes efectivos y desarrollo del niño/a.

8.5. Programas de intervención

En los casos en los que la discapacidad auditiva dificulta la adquisición natural de la lengua oral es necesario intervenir de forma precoz. No todos los programas de intervención para la enseñanza de la lengua oral son iguales; estos variarán en función de:

1. Las características y necesidades de los niños con deficiencia auditiva y de su entorno.
2. La opción educativa elegida: monolingües oralistas (lengua oral) o bilingües (lengua oral y lengua de signos). Actualmente la tendencia existente a la hora de indicar una metodología es la siguiente:
 - a. En hipoacusia con bastantes restos auditivos funcionales, poslocutivos



tardíos, etc., se suele optar por una (re)educación exclusivamente oralista.

- b. En hipoacusia profundas prelocutivas o poslocutivas ocurridas a una edad temprana sigue habiendo una controversia entre ambas metodologías dependerá de muchos factores.

Características de los programas de intervención de la lengua oral

En general los programas de intervención se caracterizan por lo siguiente:

- a. Parten de la evaluación de las características y necesidades del niño y su familia en función del tipo de hipoacusia, la opción de comunicación utilizada por su familia en el hogar, etc.
- b. Son lúdicos e interactivos: a través de juegos, materiales atractivos, etc.
- c. Implican a las familias: se las hace partícipes de estos programas (se les proporcionan pautas para reforzarlo en el hogar, aprenden estrategias para comunicarse, etc.).
- d. Facilitan generalizar los aprendizajes a otros contextos: que lo aprendido en la terapia del lenguaje se ponga en práctica fuera de ella.

Dimensiones de los programas de enseñanza de la lengua oral

No todos los niños con hipoacusia tienen las mismas necesidades de aprendizaje de la lengua oral. Algunos tendrán ya una base en esta lengua para empezar a construir su aprendizaje y otros tendrán que empezar de cero; unos tendrán restos auditivos que serán aprovechables y otros no tanto, etc. Las variables tanto internas como externas que conforman su deficiencia auditiva vuelven a influir sobre este aspecto. No obstante, los programas de intervención en la lengua oral suelen trabajar unas dimensiones comunes:

1. Estimulación auditiva. Los principales objetivos de trabajo que se persiguen en esta dimensión son:

- a. Rentabilizar la audición residual para aprender la lengua oral, es decir, aprovechar los restos auditivos de los que disponga la niña o el niño con hipoacusia. Dependerá del grado de pérdida, del correcto diagnóstico y adaptación protésica, etc.



- b. Desarrollar habilidades auditivas como la diferenciación de sonidos y de fonemas, la identificación de voces conocidas, etc. Se trabajarán elementos suprasegmentales como el tono de voz, la entonación, etc.

2. Entrenamiento en lectura labiofacial. Los principales objetivos en esta dimensión son:

- a. Dominar la lectura labiofacial para recibir la lengua oral, es decir, enseñar y practicar esta habilidad para comprender los mensajes hablados de los interlocutores.
- b. Completar con sistemas complementarios de comunicación. La lectura labiofacial no es infalible, pues se producen muchas confusiones entre fonemas con imagen labial similar y existen otros fonemas que pasan desapercibidos, etc. Con estos sistemas complementarios se ofrece un apoyo visual para realizar esta lectura labiofacial y compensar o minimizar estos equívocos.

3. Producción y comprensión oral. Se refiere al trabajo de los elementos más puramente relacionados con la lengua oral, tanto en la expresión como en la comprensión, como son:

- a. Funciones del lenguaje: uso del lenguaje con distintos propósitos como pedir, informar, preguntar, hacer hipótesis, referirse a tiempos pasados, futuros, etc.
- b. Aspectos fonológicos; fonemas y sílabas que componen las palabras.
- c. Morfosintaxis: estructura de las oraciones y variaciones de las palabras dependiendo de su función dentro de la oración (plurales, tiempos verbales, género, etc.).
- d. Léxico: significado de las palabras, sinónimos, antónimos, palabras derivadas, acepciones, etc.

Ayudas técnicas en la enseñanza de la lengua oral

En la intervención para la enseñanza o intervención de la lengua oral en niños hipoacusia se aprovechan las ayudas técnicas de las que disponga la niña o niño (audífono, implante coclear, etc.).



Los dispositivos más usuales que se utilizan o que se aprovechan para rentabilizar la audición que pueda tener la niña o niño con sordera son:

1. **Audífonos.** Gracias a la ayuda de este tipo de dispositivos se puede sacar un mayor partido de los restos auditivos de los que dispongan los niños con deficiencia auditiva y poder trabajar más fácilmente la lengua oral. Son, por tanto, una ayuda de gran valor para este trabajo, e igual de importante es la labor del audioprotesista en la selección y adaptación protésica que realice (figura 82).



Figura 82. La selección y adaptación del audífono es tarea del audioprotesista

2. **Implantes cocleares.** Los implantes cocleares son dispositivos que sustituyen la función de la cóclea y transforman sonidos y ruidos del ambiente en energía eléctrica capaz de actuar sobre el nervio auditivo (figura 83). Son unos dispositivos que han supuesto un gran avance en el acceso al mundo sonoro de los niños y adultos con pérdida auditiva y, al igual que ocurre con los audífonos, son una inestimable ayuda en la rehabilitación de la lengua oral. Ambos son compatibles con sistemas complementarios de comunicación (palabra complementada, bimodal) y con la lengua de signos (desde enfoques bilingües).



Figura 83. Los implantes cocleares son una inestimable ayuda en la rehabilitación de la lengua oral

Sistemas aumentativos de comunicación en la enseñanza de la lengua oral

Para el desarrollo de los programas de enseñanza de la lengua oral se necesitan técnicas que faciliten esta enseñanza con un gran componente visual, ya que esta vía es la predominante en estos niños. Son muchos los instrumentos metodológicos que se utilizan en las sesiones y dependerán de las características y de las necesidades del usuario. Es muy habitual que para la enseñanza de la lengua con población infantil se utilicen sistemas aumentativos (o complementarios). Son estrategias de intervención para la enseñanza y aprendizaje de la lengua oral (hablada y escrita) que se basan en el componente visual como complemento a esa comunicación oral.

Las que más se utilizan en la reeducación oral de los niños sordos son:

1. La palabra complementada. Es un sistema que combina lectura labiofacial con ocho configuraciones manuales (para las consonantes) y tres posiciones en el rostro (para las vocales). Está basado en la fonética del habla y hace posible percibirla a través de la vista mediante el uso simultáneo de la lectura labial y una serie limitada de complementos manuales. Si los sonidos tienen una imagen visual similar (/m/, p/, /b/) se acompañan de complementos manuales diferentes para eliminar esta ambigüedad a la hora de realizar la lectura labiofacial.



2. La comunicación bimodal. Es el uso simultáneo de la lengua oral acompañada de signos (tomados la mayoría de la lengua de signos). La estructura (sintaxis) y la base es la de la lengua oral. Conviene no confundir nunca con la lengua de signos. La lengua de signos posee estructura y sintaxis propia, es decir, no es una mera yuxtaposición de signos, al igual que la lengua oral no es una mera yuxtaposición de palabras. Por esto la comunicación bimodal utiliza la estructura de la lengua oral, aunque se acompañe con signos aislados de la lengua de signos como complementos.

El niño con deficiencia auditiva y la escuela

No todos los niños sordos tienen un rendimiento académico igual. Obtener un mayor o menor aprovechamiento educativo dependerá de multitud de factores y variables. Se pueden dar multitud de situaciones muy diferentes entre sí.

Por todo ello, no se puede afirmar que todos tengan un aprovechamiento similar. No obstante, teniendo en cuenta esta variedad y heterogeneidad, se puede afirmar que en general se observa que:

1. Existe una gran heterogeneidad en estos niveles de rendimiento.
2. También hay mucha desigualdad en sus niveles lingüísticos, incluyendo también la competencia en la lectoescritura.
3. Los niveles académicos están por debajo del promedio de sus compañeros oyentes.
4. Estos niveles van a depender mucho de la respuesta escolar que se ofrezca (metodología de enseñanza, adaptaciones didácticas/curriculares, etc.).
5. Se aprecian menores dificultades en alumnos con discapacidad auditiva adquirida después de un buen aprendizaje de la lengua oral.

La lectura y la escritura son elementos de gran importancia en todo lo académico, ya que gran parte de los aprendizajes están mediatizados por estar el texto escrito (materiales, explicaciones, etc.). Además, constituye una de las principales fuentes de información y aprendizaje, de ahí su importancia, y más cuando se trata de alumnado sordo que suele tener dificultades para el acceso a la información del entorno. El alumnado con pérdida auditiva suele presentar dificultades en procesos de lectoescritura que condicionan mucho su rendimiento académico; no obstante,

existen matices en función del grado y tipo de hipoacusia, tiempo transcurrido desde que se presenta la pérdida y adaptación protésica, etc.

Las variables que suelen citarse que influyen en esta baja competencia en lecto-escritura son:

- a. Escaso conocimiento general del mundo debido a las barreras de acceso a la información con las que se encuentran, actitudes sobreprotectoras por parte de familiares y educadores, etc.
- b. Pobreza lingüística para verbalizar sus experiencias y conocimientos, debida a los déficits lingüísticos.
- c. Inadecuadas estrategias y procesos lectores, ya que los mecanismos de la lectura y escritura (fonología, gramática, léxicos, etc.) son deficitarios.
- d. Escasa motivación hacia la comunicación escrita, debida a las malas experiencias y a las dificultades con las que se encuentran, malas metodologías de enseñanza, etc.

Tipos de escolarización y enfoques metodológicos

El colegio es un entorno en el que se puede adaptar la metodología a sus necesidades, relacionarse con otros niños, sordos y oyentes, priorizar materias que les son especialmente necesarias, etc. El currículo educativo de partida es el currículo ordinario. No existe un currículo básico para alumnos con discapacidad auditiva, sino el ordinario con las adaptaciones pertinentes.

Cuando una escuela cuenta con alumnado con deficiencia auditiva (o sus familias u orientadores han de optar por un centro educativo u otro), se ha de responder a cuestiones como:

- a. ¿Qué modalidad de enseñanza elegir? Las principales modalidades relacionadas con la escolarización del alumnado con hipoacusia son la monolingüe (solo lengua oral) y la bilingüe (lengua de signos y lengua oral).
- b. ¿Qué modelo organizativo? ¿Qué tipo de colegio? Las dos principales opciones que han existido tradicionalmente con respecto al alumnado con discapacidad auditiva han sido:
 - Centros específicos: todo el alumnado presenta discapacidad auditiva
 - Centros ordinarios de integración: alumnos oyentes y con discapaci-



dad auditiva

- c. ¿Qué estrategias o métodos se utilizarán para trabajar la enseñanza-aprendizaje de la lectura y la escritura? Esta área de aprendizaje es en la que muchos alumnos con hipoacusia suelen tener barreras o dificultades de aprendizajes, por lo que los centros educativos y sus profesionales han de afrontar esta cuestión.

En la tabla 13 se recoge de forma resumida los tipos de centros educativos según el tipo de alumnado, el tipo de gestión y el tipo de enfoque educativo. No son excluyentes, sino características de los centros educativos en función de distintos aspectos; así, por ejemplo, un colegio puede ser público, específico de sordos y además llevar una metodología oralista.

Tabla 13. Modalidades de escolarización del alumnado con discapacidad auditiva

Según tipo de gestión	Pública	Gestión: Administración pública, Enseñanza gratuita.
	Privada	Gestión: persona física o jurídica. Las familias pagan la educación.
	Concertada	Acuerdos con la administración educativa para sufragar parte de las enseñanzas.
Según tipo de alumnado	Ordinario (de integración)	Alumnos con y sin discapacidad (oyentes y con discapacidad auditiva).
	Específico para alumnos con hipoacusia	Solo alumnado con discapacidad auditiva.
Según enfoque lingüístico enfoque metodológico)	Monolingüe	Solo una lengua (lengua oral).
	Bilingüe	Lengua de signos y lengua oral.

Como ya se ha apuntado, el currículo educativo es el mismo que para el resto del alumnado, pero con las adaptaciones que fueran necesarias en cada caso. El currículo escolar ha de partir principalmente de dos cuestiones:

- a. La medición de la audición, para saber con que restos cuenta el alumnado y que se pueden aprovechar para la enseñanza.
- b. Los datos arrojados por la evaluación psicopedagógica, para saber las necesidades y capacidades del alumno.



Cada niño es diferente y tiene sus propias necesidades educativas, pero la situación general es que se suelen dar adaptaciones curriculares, tanto en elementos básicos (objetivos y contenidos, metodología y actividades), como en elementos de acceso al currículo (organización, ayudas técnicas, adaptaciones de comunicación). Normalmente se suelen dar adaptaciones en medios para garantizar la comunicación, incorporándose o no sistemas de comunicación manual. A veces se hacen adaptaciones en algunas áreas curriculares: lengua oral, lengua extranjera y música.

8.6. Desarrollo auditivo y estimulación durante la etapa pre-pos conceptual

La Audición:

La audición es uno de los cinco sentidos que nos permiten establecer contacto con nuestro entorno; tal vez, descuidado y olvidado, cuando falla nos damos cuenta de su importancia.

La estimulación prenatal se basa en todas las acciones que incentivan el vínculo entre madre y feto, a través de un contacto activo, de los padres y otros familiares, lo cual permite al niño desarrollarse con más seguridad emocional y afectiva para entablar relaciones positivas con el mundo exterior.

El presente capítulo se trata sobre la estimulación auditiva, uno de los sentidos más sencillos de estimular.

Se inicia con la definición de estimulación: transferencia de una acción que ocasiona una respuesta de los órganos de los sentidos.

El sonido se considera un neurotransmisor que actúa sobre el sistema neurovegetativo del feto y permite que guarde un registro de lo escuchado. El feto puede diferenciar ruido de sonido, así cuando ha sido expuesto a un ruido (sonido desagradable) luego de las 20 semanas; después del nacimiento cuando lo vuelve a escuchar presenta intolerancia y hasta puede llorar.

Es tan importante el estímulo y el involucrar a la madre en ello, como que el feto



reconoce la voz materna (24 decibelios) y otras voces femeninas (12 decibelios).

El Oído:

Empecemos hablando del oído como una estructura formada por tres partes: oído externo, medio e interno.

1. Oído externo: Capta el sonido.
2. Oído medio: Transmite las ondas sonoras.
3. Oído interno: Función auditiva y equilibrio.

Desarrollo embriológico del oído:

El feto por el líquido amniótico puede escuchar los sonidos digestivos, circulación sanguínea, latidos maternos (sonido preferido del feto), voces materna y paterna, además de sonidos ocasionales.

Al inicio recibe las vibraciones sonoras por las células receptoras de la piel, músculos, articulaciones; a la semana 26, cuando el oído inicia función, filtra los sonidos y sólo recibe sonidos agudos, como mecanismo de protección contra los ruidos internos maternos. (1)

Desarrollo precoz: 0 a 3 semanas.

Organogénesis: 4 a 8 semanas. En este período se forman los órganos y los sentidos.

Período fetal: 9 a 40 semanas. El feto ya formado por completo, crece y se prepara para el nacimiento.

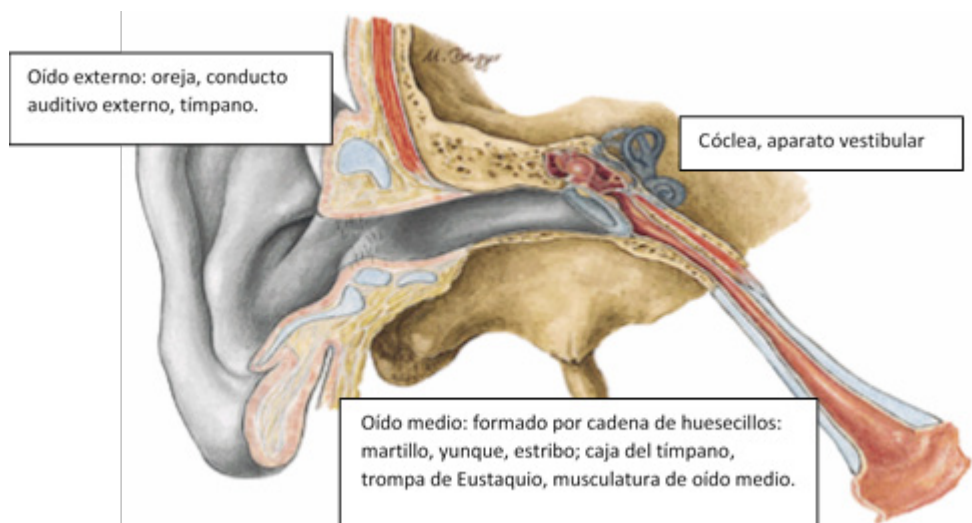


Figura 84. Estructura del Oído

Desarrollo de la Audición:

- A las 6 semanas, el feto comienza a desarrollar funciones mentales.
- A las 8 semanas, el feto reacciona a ruidos bruscos, música, voces, agresiones, etc.
- A las 14 semanas, el aparato auditivo empieza a captar los sonidos externos e internos. El feto percibe información y la memoriza; por tanto, la estimulación prenatal es importante para facilitar el aprendizaje y comunicación del bebe al nacer.
- A las 26 semanas, el feto oye y la audición es el sentido que más se puede estimular.
- A las 28 semanas, el cortex cerebral tiene función, recibe impulsos de la vista, del tacto y del oído (nervio auditivo preparado), puede responder conscientemente a esos estímulos.

Hipoacusia/Deficiencia Auditiva.

Debemos considerar las causas congénitas de hipoacusia: transmisión genética de uno de los padres y problemas en el embarazo o/y parto:

1. Bajo peso al nacer, nacimiento prematuro, pequeño para la edad gestacional.



2. Hipoxia perinatal.
3. Infecciones como rubéola, sífilis durante el embarazo.
4. Fármacos ototóxicos durante el embarazo (aminoglucósidos, citotóxicos, antipalúdicos, diuréticos).
5. Ictericia grave del recién nacido.

Estimulación Prenatal:

El niño y su madre tienen un vínculo después del nacimiento, por ejemplo, cuando el bebé llora, los pezones de la madre empiezan a segregar leche, aun cuando la madre no este junto a él. (1)

También la madre puede distinguir según el llanto del bebé cuál es su necesidad; si debe cambiarlo, alimentarlo, si es sueño o dolor.

Con mayor razón es lógico pensar en un vínculo antes del nacimiento, y sobre todo si el bebé desde el primer momento está rodeado por su madre, por sus sensaciones y por los ruidos que a ella le afectan. Este vínculo se inicia en el útero, donde el niño empieza a reconocerse con su madre, y se fortalece esta relación luego del nacimiento. (2)

Dentro de las ventajas de la Estimulación Prenatal se encuentran: (3)

1. Mejora la relación entre padres y el bebé en formación.
2. Optimiza el desarrollo de los sentidos, base de los aprendizajes futuros.
3. Desarrollo vínculo afectivo madre-padre-bebé.
4. Desarrolla la comunicación, el lenguaje, el vocabulario, la coordinación, la memoria, concentración, el razonamiento y el desarrollo interpersonal.
5. Esta estimulación prenatal permitirá que el niño sea observador de su entorno, crítico y reflexivo del mismo.
6. Ser explorador e investigador.
7. Sea abierto hacia nuevas formas de relacionarse con el mundo externo.
8. Potencia la agudeza perceptiva y la concentración.

Estimulación Auditiva Prenatal:

Para la estimulación de la audición podemos mencionar tres puntos: estructura del entorno fetal (líquido amniótico, pared uterina, pared abdominal), desarrollo embriológico del oído y obviamente la evidencia de la función auditiva en el feto. (1) El estímulo llega al feto por vibración y transmisión del sonido a través de la pared abdominal, utilizando la conducción ósea. A partir de la sexta semana se debe hablar suavemente, voz clara, cantar, leer cuentos y expresar sentimientos amorosos. El sentido del oído es probablemente, el más desarrollado antes del nacimiento.

Los bebés en útero muestran un marcado interés y atención en la voz de la madre, esto se intensifica si ella estimula a su hijo aún no nacido con una canción de cuna, haciendo que aceleren su ritmo cardíaco y los movimientos; después de nacer, este mismo estímulo musical les tranquiliza y relaja, reducen su frecuencia de latidos del corazón y entran en un estado de alerta, evidenciando una memoria prenatal, demostrada en distintos estudios.

Técnicas de Estimulación Auditiva: (2)

A partir del quinto mes:

1. La madre estimula la audición con rutinas: saludos, hablar, cantar, contar cuentos, escuchar música, etc.
2. La voz de la madre es más útil, ya que se transmite al útero desde su propio cuerpo y es un sonido más fuerte. (7)
3. La voz del padre también es estimulante, deben hablar, cantar al feto, a través de la pared abdominal.
4. Equipos:
5. Teléfono del bebé, elaborado con embudos y mangueras.
6. Musicoterapia



Figura 85. Teléfono del Bebé (3)

Método Tomatis: (4)

Utiliza la terapia musical (escuchar composiciones musicales). Se utilizan determinadas frecuencias altas junto a la voz materna.

Resultados: luego de varias sesiones, el ritmo cardiaco y respiración se tranquilizan, se relaja la pared uterina dando más espacio al feto.

Modelo de M. L. Aucher, Canto prenatal: (8)

Utiliza la voz materna en combinación con su cuerpo (pies, abdominales bajos, basculación de pelvis, etc). Involucra al padre.

Resultado: mejora vinculación afectiva madre-feto, prepara a la mujer para el parto y nacimiento.

Los beneficios de esta técnica se pueden dividir en: (9)

A nivel físico:

Crear espacios corporales a través de la voz, favorecer la conciencia y el conocimiento corporal, trabajar de manera consciente la respiración y su utilización en esta etapa, preparar el canal del parto y nacimiento mediante el trabajo de la voz.

A nivel emocional:

Favorecer el vínculo mamá-pareja-bebé, potenciar la expresión emocional a través de la voz cantada, favorecer el bienestar emocional de la pareja.

A nivel fetal:

Comunicar sentimientos y emociones a través de la voz cantada, ofrecer una estimulación táctil y auditiva al bebé por nacer, crear canciones individualizadas para la llegada del bebé.

Baby Plus: (9)

También utiliza cinturón con altavoces, se emiten 16 sonidos rítmicos similares al latido cardiaco. Son dos sesiones al día con duración de una hora.

Resultados: son niños más relajados, alertas, interactivos, sensibles, se alimentan y duermen mejor.

Sistema de Estimulación Firststart: (10)

Utiliza un cinturón con auriculares para el abdomen. Se emiten sonidos musicales y melodías de violín, con un patrón definido (tres sonidos seguidos de un silencio).

Resultado: mejora desarrollo lingüístico, motricidad, coordinación.



Figura 86. Sistema de Estimulación Firststart (5)



Prevención primaria de la discapacidad auditiva:

De manera pre-concepcional, se puede prevenir con: la vacuna contra la rubéola a adolescentes femeninas y en edad de procrear, antes del embarazo.

Se debe realizar pruebas de sífilis y otras infecciones en la mujer antes y después de estar embarazada, de esta manera prevenir la sordera por cualquiera de estas dos patologías.

Realizar campañas para mejorar la atención pre y perinatal, promoviendo los partos sin riesgo.

En general, las causas prevenibles de la pérdida de audición en niños son: infecciones como la parotiditis, el sarampión, la rubéola, la meningitis, las infecciones por citomegalovirus y la otitis media crónica (31%), complicaciones al nacer como asfixia del parto, bajo peso al nacer, prematuridad e ictericia (17%), uso de medicamentos ototóxicos en embarazadas y lactantes (4%), otras causas (8%). (6)

8.7. Recomendaciones

La estimulación prenatal es parte fundamental de desarrollo adecuado de un individuo y debe ser del conocimiento de toda mujer, desde antes de salir embarazada. Es importante por un lado asegurar la salud femenina desde el momento de la menarquía y por el otro planificar los embarazos.

Una mujer sana que planifique su embarazo y controle adecuadamente el mismo, acompañado de la estimulación temprana, permiten asegurar un buen desarrollo del futuro individuo.

La planificación del embarazo es útil para preparar a la pareja desde la post-concepción, como padres y con la práctica de la estimulación prenatal, que se integren como familia.

Al practicar la estimulación del niño desde el embarazo, aseguramos una mejor evolución emocional e intelectual del niño y del futuro adulto.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO IX

SINDROMES RELACIONADOS CON HIPOACUSIA



EDICIONES **MAWIL**



9.1. Hipoacusia

Se define como toda disminución de la agudeza auditiva que sobrepase los 27 dB en las frecuencias centrales del audiograma tonal. Para determinar si una persona sufre o no hipoacusia existe una escala usada en Audiometría, medida en decibelios (dB).

El origen de la hipoacusia puede ser diverso, conocer sus causas y sus factores de riesgo asociados es primordial para el diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, por lo que es de vital importancia detectar la presencia de hipoacusia a temprana edad, pues al no hacerlo se puede dañar severamente el desarrollo del niño. (38) Para estudiar la pérdida de la audición es necesario caracterizarla, y así podemos clasificarlas:

- Clasificación Cuantitativa: según la cantidad de pérdida de la audición. Leve moderada y severa.
- Clasificación topográfica: con respecto al lugar donde se asienta la lesión que produce el déficit.
- Clasificación etiológica: de acuerdo a la etiología de la hipoacusia
- Clasificación locutiva: en relación al lenguaje.

En las hipoacusias sindrómicas la pérdida auditiva se asocia a mal formaciones del oído, por lo que es importante ubicarlas utilizando la clasificación topográfica para su estudio. (39) (40)

9.2. Clasificación Topográfica

Hipoacusias de transmisión o de conducción: Se producen por obstrucciones del conducto auditivo externo y lesiones del oído medio. Existe un incremento de la resistencia al paso de las vibraciones acústicas. Por lo general, son tratables o recuperables, con tratamiento médico o quirúrgico.

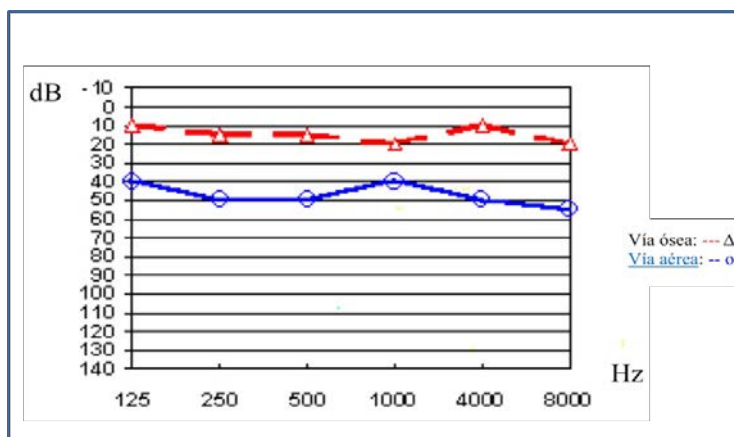


Gráfico 41. Audiometría: En Hipoacusia De Conducción (41)

En la audiometría (Gráfico 41) se observa una diferencia entre la vía aérea y la ósea (GAP), conservándose la vía ósea en los valores normales. Es importante recordar que las pérdidas auditivas en conducciones aéreas no deben superar los 60 dB, ya que en estos casos hay que sospechar de enfermedad coclear.

Hipoacusias neurosensoriales o de percepción: Se producen por lesión en el órgano de Corti (órgano receptor), alteración de las vías acústicas o por trastornos de la corteza cerebral auditiva (neurales). Sin embargo, el término de hipoacusias neurosensoriales, viene aplicándose a todas las hipoacusias perceptivas independientemente de donde esté ubicada la lesión. (42)

El tratamiento de la hipoacusia neurosensorial:

- Si es Leve (20-40 dB): Nada.
- Si es Moderada/Severa (40-70, 70-90 dB): Audio prótesis.
- De severa/Profunda (>90dB): implante coclear.
- Estas hipoacusias, una vez establecidas, tienen pocas posibilidades de recuperación. (43)

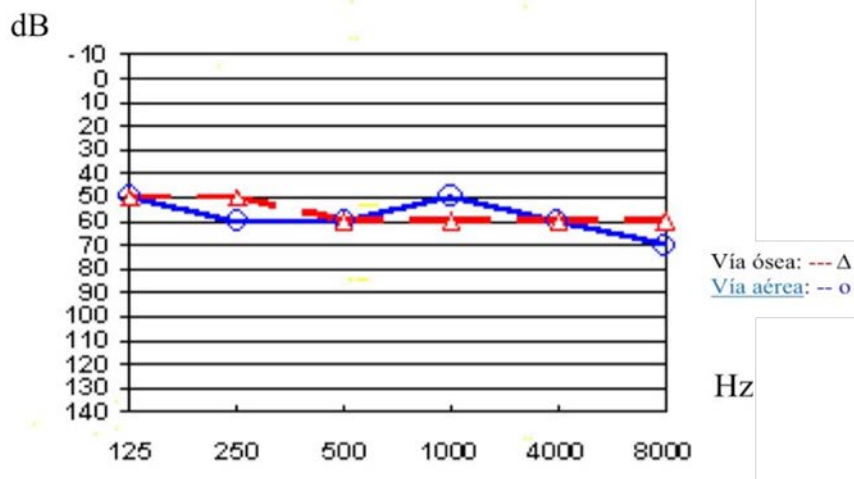


Gráfico 42. AUDIOMETRÍA: HIPOACUSIA DE PERCEPCIÓN (41)

La audiometría (Gráfico 42) muestra una caída en ambas vías, y se observa el umbral de la curva aérea por encima de lo normal. Las enfermedades perceptivas de la audición están vinculadas a lesiones neurosensoriales que pueden situarse a nivel del oído medio entre este y los centros cerebrales. La elección de los exámenes complementarios para localizar la lesión depende del grado de sordera constatada en la audiometría tonal. (43)

- **Hipoacusias mixtas:** debidas a alteraciones simultáneas en la transmisión y en la percepción del sonido en el mismo oído. En la audiometría se observa que existe un GAP aéreo-óseo y a su vez, el umbral de la vía aérea esta aumentado.
- **Hipoacusia Central:** Alteraciones o disfunciones difíciles de detectar y localizar. No se pueden demostrar por las mediciones convencionales.

Síndrome de hipoacusia:

Se define síndrome, como un conjunto de síntomas que se dan juntos, que ya ha sido estudiado previamente y que ha sido identificado con un cuadro clínico vinculado con uno o varios problemas de salud. (44).

La pérdida de audición o hipoacusia sindrómica puede ir combinada a otras anomalías genéticas o lesiones en otros sistemas diferentes al oído, y va acompañada de otras alteraciones funcionales, morfológicas o deficiencias. Es decir, el

individuo puede tener varias patologías simultáneamente además de la pérdida auditiva. (39) Por lo tanto, los síndromes de hipoacusia están ubicados dentro de la clasificación de hipoacusias congénitas y dentro de las congénitas se ubican en las hipoacusias genéticas.

Tabla 14. Etiología de la hipercusia de origen genético (45)

Síndrome	Características Principales
Alcohólico Fetal	Hiperactividad. Dificultad de integración social.
Alport	Problemas de riñón.
Branquiotorenal	Quistes en cuello y problemas renales.
Cogan	Queratitis intestinal con disfunción audiovestibular.
Down, Trisomía 21	Anomalías en oído externo y medio, disfunción audiovestibular.
Edward o Trisomía 18	Alteraciones del oído medio.
Flynn-Aird	Anomalías esqueléticas, retraso mental.
Jervell y Lange-Nielsen	Problemas de corazón.
Neurofibromatosis tipo 2	Tumores del nervio auditivo y del equilibrio.
Pendred	Aumento del volumen de la tiroides.
Pierre-Robin	Anomalías en la cara, boca, mandíbula.
Pateau trisomía 13-15	Estenosis del conducto auditivo externo y alteraciones del oído medio.
Prayer-Willie	Hipoacusia
Stickler	Rasgos faciales irregulares, problemas oculares, artritis.
Treacher-Collins	Micrognacia, ausencia de párpados, paladar hendido.
Turner	Aplasia gonadal, enanismo, displasia de Mondini, trastorno tubarico, otitis media.
Ujieres	Ceguera progresiva.
Usher tipo I	Ceguera progresiva. Disfunción audiovestibular.
Usher tipo II	Ceguera progresiva. Disfunción audiovestibular.
De Waardenburg	Cambios en la pigmentación de la piel.

Aproximadamente el 30% de las hipoacusias hereditarias se catalogan como sindrómicas. Se han descrito unos 400 síndromes genéticos que incluyen la pérdida auditiva entre sus manifestaciones. Es de hacer notar, que las hipoacusias genéticas, aun siendo las más numerosas y estudiadas son las menos conocidas.

La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) o International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD), es una compleja forma de catalogar todas las patologías descritas hasta el presente.

Esta clasificación CIE también permite a nivel internacional los datos estadísticos relacionados con morbilidad y mortalidad. En la clasificación CIE-10, la hipoacusia es una de las características más común en la mayoría de las alteraciones auditivas hereditarias de carácter sindrómico. (45)

Síndrome de alport

Es un síndrome de glomerulonefritis progresiva con hematuria intermitente e hipoacusia neurosensorial el cual fue descrito por Alport (1927). Es una enfermedad

hereditaria de las membranas basales, debido a mutaciones del colágeno tipo IV. Se han identificado mutaciones en tres genes: COL4A5, COL4A3 y COL4A4. Existen al menos seis diferentes enfermedades que presentan anomalías ultraestructurales y antigénicas de las membranas basales, además del defecto del colágeno tipo IV.

El síndrome se ha observado en por lo menos el 1% de los pacientes con hipoacusia congénita, lo cual lleva a una incidencia de aproximadamente 1/5000. Cuando el síndrome se manifiesta en hombres, es mucho más agresivo y se desarrolla más rápidamente que en las mujeres. (46) (47)

Se deben cumplir cuatro siguientes criterios, para considerar que los individuos padecen Síndrome de Alport:

Tabla 15. Criterios para el diagnóstico del síndrome de alport (48)

Diagnóstico clínico del Síndrome de Alport
1. Antecedentes familiares de Nefritis o hematuria en familiar de primer grado o en familiar varón por vía materna.
2. Hematuria persistente sin evidencia de hematuria benigna persistente, poliquistosis renal o nefropatía a Ig A.
3. Sordera sensorial bilateral, ausente en la infancia y establecida antes de los 30 años.
4. Mutación en los genes correspondientes (COL4A3, COL4A4, COL4A5).
5. Evidencia inmunohistoquímica de falta del epítipo de Alport en las membranas basales glomerulares, epidérmicas o ambas.
6. Cambios ultraestructurales de la MBG: adelgazamiento, engrosamiento o laminación.
7. Lesiones oculares: lenticono, catarata subcapsular posterior, distrofia polimórfica posterior.
8. Insuficiencia renal crónica en el paciente o en al menos 2 familiares.
9. Macrotrombocitopenia o inclusiones granulocíticas.
10. Leiomiomatosis difusa del esófago, genitales femeninos o ambos.

Sistema Renal

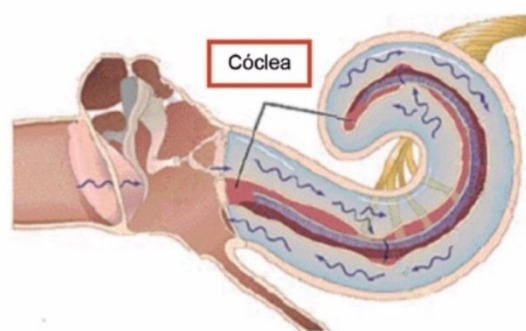
Los seis tipos tienen sintomatología renal idéntica. La hematuria es un rasgo clínico característico y es dos veces más común en hombres. Generalmente los signos iniciales aparecen tempranamente. La albuminuria tiende a aumentar con la edad. Hay síndrome nefrótico en al menos el 45% de los casos. La hipertensión aparece durante la adolescencia con falla renal y muerte a los 20 a 40 años en aproximadamente el 50 a 75 % de los hombres y 10 a 35 % de mujeres.

Sistema ocular

Se puede observar lenticono anterior bilateral con o sin manchas maculares y perimaculares, con desarrollo gradual de miopía axial en 35 a 70% de pacientes que inician con la enfermedad en la juventud y es más común en hombres.

Sistema Auditivo

Presentan hipoacusia bilateral de tipo neurosensorial la cual es progresiva y de grado variable. Los niños menores de diez años usualmente tienen audición normal, iniciando en la segunda década de la vida una hipoacusia neurosensorial de aproximadamente 50 dB. Hay cambios ultra estructurales en la cóclea de los pacientes afectados.



Sordera neurosensorial

Figura 87. Sordera Neurosensorial. (49)

Síndrome branquio-oto-renal

El síndrome Branquio-Oto-Renal (BOR) fue descrito por Jhon Melnik y George R. Fraser en 1972, por lo que también recibe el nombre de Síndrome Melnic-Fraser. Es un trastorno que se transmite con un patrón autosómico dominante. Es causado por la mutación del gen EIA. Se caracteriza por presentar malformaciones en el oído externo, medio e interno asociadas con hipoacusias conductiva, neurosensorial o mixta, fistulas o quistes branquiales debido al desarrollo anormal del segundo arco branquial y malformaciones renales variando desde la hipoplasia renal leve hasta agenesia renal bilateral.

El espectro de trastornos branquio-oto-renales comprende:

1. Síndrome Branquio-Oto-Renal (BOR).
2. Síndrome de Branquio-Oto-Displasia (BO), presenta las mismas características del Branquio-Oto-Renal, pero sin afectación renal.
3. Síndrome Braquio-Oto-Uretral (BOU) es una nueva identidad clínica, que surge cuando se descartan las anomalías renales estructurales, pero existen alteraciones a nivel uretral. (50)

Tabla 16. Diferencias principales de los trastornos branquio-oto-renales (50)

BOR	BO	BOU
Pérdida auditiva	Foseta preauricular	Foseta preauricular
Foseta preauricular	Hipoacusia neurosensorial	Malformaciones auriculares
Deformidad pabellón	Anomalías auriculares	Alteraciones auditivas
Fístulas/quistes branquiales	Heterocromía del iris	Doble uréter
Anomalías renales	Micrognatia	Uréter dilatado/Atresia
	Hemivértebra Disfagia	

Se deben cumplir dos de siguientes criterios, para considerar que los individuos padecen Síndrome de Branquio-oto-renal:

1. Anomalías en los arcos branquiales, tales como, hendiduras branquiales, fistulas o quistes.



2. Déficit de audición, mal formaciones del pabellón auricular, apéndices pre-auriculares, hipoacusia conductiva o neurosensorial.
3. Malformaciones renales, urológicas, hipoplasia o agenesia renal, displasia renal o quistes renales.

Sistema Auditivo

Presentan hipoacusia conductual, neurosensorial o mixta, la cual varía de moderada a severa según la malformación o defectos estructurales del oído externo, medio e interno; puede ser estable o progresiva. Es característico de este síndrome la foseta periauricular o apéndices periauriculares. (51)

Debido a un defecto en el desarrollo del segundo arco branquial presentan hendiduras, fístulas o quistes branquiales a los lados del cuello.



Figura 88. Accesorios Auriculares

En la foto se observa presencia de accesorios auriculares y periauriculares. (51)
En la audiometría se observa una caída en ambas vías, y se puede observar el umbral de la curva aérea por encima de lo normal.

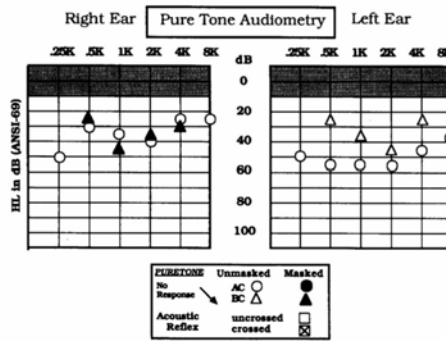


Gráfico 43. Audiometría Con Pérdida Auditiva

Se aprecia pérdida auditiva neurosensorial en el oído derecho y mixta en el oído izquierdo. (51)

9.3. Sistema Renal

Anormalidades renales que van desde hipoplasia renal leve hasta una condición letal de agénesis renal. La diálisis o trasplantes renales pueden ser necesarios. (51)

Síndrome de jervell y lange-nielsen

Es un síndrome caracterizado por una pérdida auditiva neurosensorial bilateral profunda congénita, un intervalo QT largo en el electrocardiograma y taquiarritmias ventriculares. Es una enfermedad muy rara. Se hereda de forma autosómica recesiva. Es causada por mutaciones en el gen KCNQ1. El 50% de los pacientes se vuelve sintomático antes de cumplir los tres años de edad. (52)

Los individuos afectados pueden sufrir episodios sincopales e incluso muerte súbita.

9.4. Sistema Auditivo

La deficiencia auditiva está limitada a la cóclea, existe marcada atrofia de la estría vascular, colapso de los compartimientos endolinfáticos y degeneración completa del órgano de Corti. No existe disfunción vestibular y la estructura coclear es normal.

9.5. Sistema Cardíaco

La prolongación del intervalo QT se asocia con taquiarritmias, torsade de pointes, incluyendo taquicardia ventricular y fibrilación ventricular que pueden terminar con síncope o muerte súbita. Aunque el electrocardiograma tiene poca sensibilidad como screening, puede ser realizado como despistaje en sorderas congénitas dado el mal pronóstico de los pacientes no tratados.

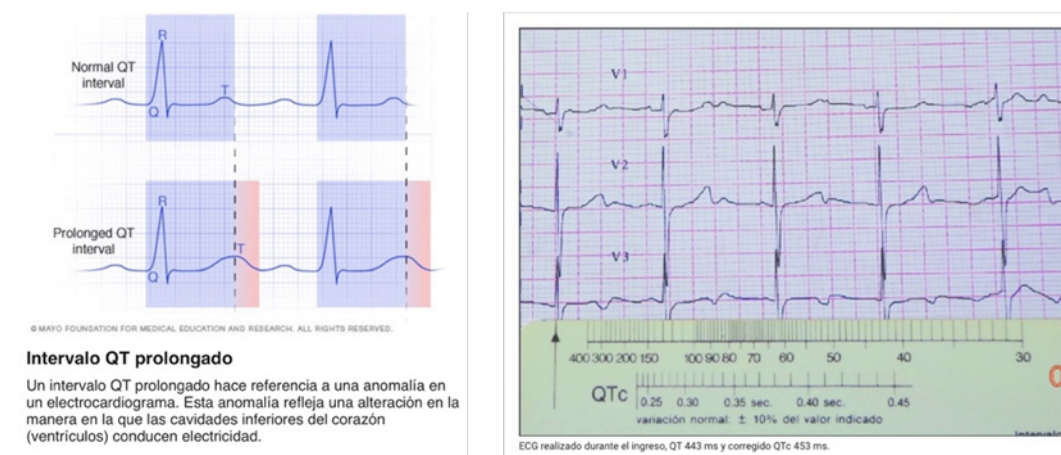


Gráfico 44. Electrocardiograma Con QT Prolongado (53) (54)

Neurofibromatosis tipo 2

Síndrome descrito por Von Recklinghausen en 1882. La Neurofibromatosis es un desorden genético, que afecta al sistema nervioso central, presenta formación de tumores en los nervios en cualquier parte del cuerpo. Se hereda de forma Autosómica dominante. La alteración genética de la enfermedad es una mutación en el gen NF2. Este síndrome fue descrito por primera vez en 1882, por Von Recklinghausen.

Se han identificado tres tipos de Neurofibromatosis;

Tipo 1. NF1: Se caracteriza por cambios en la apariencia de la piel (manchas “café-au-late), tumores o anomalías óseas. Estos síntomas pueden ser evidentes al nacer, y casi siempre aparecen antes de los 10 años. Presentan manchas marrones claro en la piel, crecimiento anormal en el iris y tumores en el nervio óptico. Desarrollo anormal de la médula espinal, huesos del cráneo o de la tibia.



Tipo 2. NF2: Se caracteriza por tumores localizados en el octavo par craneal, es de crecimiento lento, estos al crecer, presionan y dañan a los nervios cercaños. Presentan cataratas a edad temprana o cambios en la retina q afectan la visión. Neufibromatosis tipo 2 causa perdida de la audición, zumbido en los oídos y problemas de equilibrio. Por lo general, estos síntomas, comienzan a los 10 años.

Schwannomatosis: Se caracteriza por el desarrollo de múltiples tumores o schwannomas en todo el cuerpo excepto en la rama vestibular del octavo nervio craneal. El síntoma dominante es el dolor, producido por el crecimiento de los tumores o schwannomas, los cuales presionan nervios y tejidos adyacentes. Estos síntomas se presentan en la edad adulta.

Síntomas en la Neurofibromatosis tipo 2:

- Cataratas en edades tempranas.
- Tumores cerebrales (Meningiomas) y tumores en la medula que afectan el equilibrio, hipoacusia severa o sordera, debido a la presencia de schwannomas vestibulares. Pueden causar compresión de la médula espinal, parálisis facial, y dificultad al tragar.
- Debilidad muscular.
- Tumores en piel.
- Manchas café con leche (“café-au-late”).

Sistema nervioso central y periférico:

Se caracteriza por la presencia de tumores en el sistema nervioso central o periférico, con su consiguiente déficit neurológico según su localización y extensión; también cefalea, parálisis facial, cambios sensoriales o visuales, hipoacusia e inestabilidad. El tumor más común es el schwannoma que involucra al octavo par, uni o bilateral, aunque el 95% de los casos, son bilaterales. Pueden localizarse en cualquier par craneal o raíces espinales especialmente en los nervios sensitivos. También se pueden formar otros tipos de tumores: gliomas, epéndinomas, meningiomas, neurofibromas en las raíces profundas formando una masa subcutánea que origina paresia o parestesias. (55)

La mayoría de los síntomas se inician entre los 15 a 20 años, algunos permanecen asintomáticos hasta los 30 años y es muy raro su inicio en la infancia.

La Neurofibromatosis tipo 2, se caracteriza por la formación de tumores en oído y cualquier parte del cuerpo, estos tumores no suelen ser cancerosos. En la tabla se observa las probabilidades de desarrollarlo durante la vida.

Tabla 17. Probabilidad de desarrollo de la neurofibromatosis tipo 2. (56)

Tipo de tumor	Probabilidades de desarrollarlo durante la vida
Schwannoma vestibular (unilateral o bilateral)	95 %
Meningioma	80 %
Tumores espinales (schwannomas, astrocitomas y ependimomas)	66 %
Hamartoma retiniano	33 %
Neurofibroma	escasas

Sistema Auditivo

Cursa con hipoacusia uni o bilateral vestibular debido a la presencia de schwannomas vestibulares. Se inicia usualmente entre la segunda y la tercera década, es progresiva siendo profunda en el transcurso de cinco a diez años y es el primer síntoma en el 50% de los casos. El 10% presenta problemas de inestabilidad y tinnitus. (56)

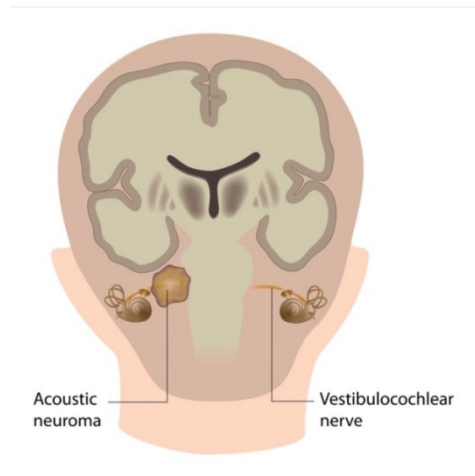


Figura 89. Schwannoma Vestibular (56)



En la audiometría presenta curvas descendentes con hipoacusia severa principalmente para frecuencias altas, con pérdida de la discriminación.

Sistema Visual:

Cursan con déficit visual progresivo, hasta un 50% de los casos, sólo el 8% puede llegar a la ceguera por efecto de masa con aumento de la presión intracraneal y papiledema, cataratas subcapsulares y pueden formar Hamartomas retinales, tumores que se forman en la parte trasera del ojo. (57) (58)

Síndrome de pendred

Este síndrome fue descrito por primera vez por Vaughan Pendred. Se caracteriza por sordera neurosensorial generalmente congénita o de aparición temprana con bocio de aparición prepuberal, aunque en algunos casos puede ser congénito, es autosómico recesivo. El gen causante de la mutación es SLC26A4, que codifica una proteína llamada pendrina. La prevalencia se estima en el 7,5% de los casos de hipoacusia congénita. (58)

Los pacientes generalmente son eutiroides, pero no es raro encontrar hipotiroidismo. La anomalía del oído interno es de tipo Mondini. Las pérdidas auditivas se encuentran entre 30 y 60 dB, las cuales progresan lentamente en la infancia.

Síntomas en el síndrome de Pendred, para establecer el criterio diagnóstico:

- Pérdida de audición neurosensorial de nacimiento.
- Malformación de oído interno.
- Agrandamiento de la tiroides.
- Problemas de equilibrio por alteraciones de la función vestibular. (59)

9.6. Sistema Auditivo

El principal signo clínico es la hipoacusia neurosensorial prelocutiva, aunque en ocasiones la pérdida auditiva se desarrolla posteriormente en la infancia. El grado de pérdida auditiva es variable: puede ser de leve a moderada y progresiva en algunos pacientes y, de severa a profunda en otros. También son comunes las fluctuaciones en la capacidad auditiva y pueden estar acompañadas o precedidas

por vértigos.

Otra característica del Síndrome de Pendred es un acueducto vestibular dilatado (39). Por lo general el conducto y el saco endolinfáticos también se encuentran dilatados. (60)

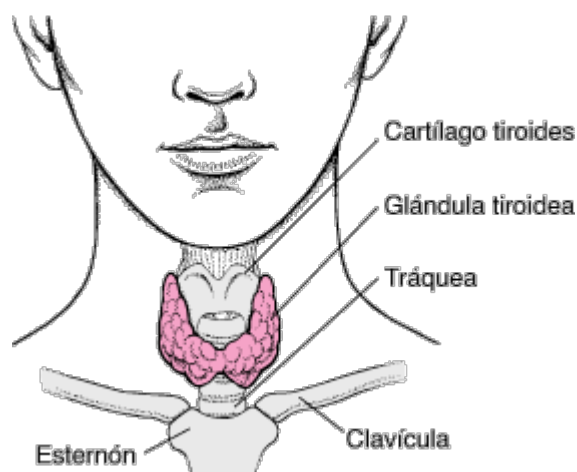


Figura 90. Sistema Endocrino. Glándula Tiroides. (60)

La aparición y presentación del bocio eutiroideo es muy variable en la misma familia, con un agrandamiento de la tiroides que por lo habitual se desarrolla en la infancia tardía o al inicio de la edad adulta. La tiromegalia refleja un defecto en el transporte de yodo hacia el coloide, aunque la organización en si no está afectada. Si la ingesta de yodo en la dieta es baja, se puede desarrollar hipotiroidismo. (60)

Síndrome de stickler

Es una rara enfermedad que pertenece a las colagenosis tipo II, descrita inicialmente por Gunnar B. Stickler (1965), como una artro-oftalmopatía hereditaria progresiva. Es un trastorno autosómico dominante del tejido conectivo. Los genes COL2A1, COLL1A1 y COL11A2, que controlan la síntesis del colágeno están alterados. (61)

Los criterios de diagnóstico incluyen cuatro signos mayores:

- Paladar hendido
- Cambios vítreos
- Anormalidad retiniana



- Sordera neurosensorial.

Y varios criterios menores como: perfil facial plano, hipermovilidad timpánica, deslizamiento de la epífisis femoral, osteoartritis temprana, escoliosis, espondilolistesis, xilosis y antecedentes familiares de síndrome de Sticker.

Sistema Visual

Se caracteriza por una asociación de manifestaciones oculares, tales como: miopía superior a -3 dioptrías, cataratas congénitas o de inicio prematuro, desprendimiento de retina, vitro retinopatía hereditaria con pigmentación paravascular reticular, glaucoma, y degeneración vítrea.

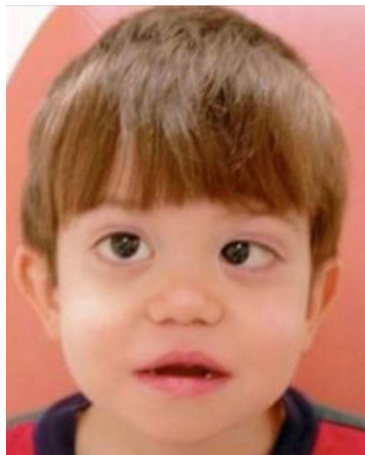


Figura 91. Niño Con Síndrome De Sticker (62)

Sistema Auditivo

Un 40% de los afectados presenta hipoacusia de transmisión o percepción, de gravedad variable, debido a la disfunción de la trompa de Eustaquio secundaria al paladar hendido, o bien, por anomalías en la cadena de huesecillos. Presentan hipoacusia neurosensorial progresiva que afecta las secuencias altas; hipoacusia mixta y otitis media. (62)

Sistema Óseo

Las anomalías óseas comprenden displasia espondiloepifisiaria, escoliosis y cifosis. Afectación de la cadera, artrosis precoz secundaria a una hiperlaxitud infantil. *Manifestaciones cráneo cefálicas:* Es muy frecuente la cara plana, nariz con puen-

te nasal ancho, mejillas planas por hipoplasia malar; retrognatía o micrognatía, paladar hendido, paladar hendido submucoso, úvula bífida, mal oclusión dental, anodoncia o oligodoncia. (Avina & Hernandez, 2007)

Síndrome de usher

Es el tipo más común de hipoacusia neurosensorial a la que acompaña una pérdida progresiva de la visión, secundaria a una retinitis pigmentosa. Fue descrita por Charles Usher en 1914. Se transmite por herencia autosómica recesiva, con gran correlación de antecedentes familiares de hipoacusia. El gen USH1 presenta mutaciones de 7 loci diferentes. Prevalencia de 3-6% de las hipoacusias congénitas; con el 50% de la población sorda y ciega. (63)

Síntomas:

- Alteraciones audiológicas y vestibulares: Hipoacusia, daño vestibular variable. La alteración del equilibrio es propia del tipo I.
- Alteraciones visuales: Retinitis pigmentosa la cual se refleja como disminución de la agudeza visual, sensibilidad al reflejo de la luz, ceguera nocturna, campo visual restringido.

Se subdivide en tres grupos:

- Tipo I: Hipoacusia congénita neurosensorial severa a profunda, con disfunción vestibular, es decir, sordera profunda de nacimiento. Desarrollan retinitis pigmentosa antes de los diez años. Existe ausencia de respuesta vestibular, graves problemas de equilibrio y retraso del desarrollo psicomotor y ataxia posterior.
- Tipo II: Hipoacusia congénita estable, moderada a severa principalmente para frecuencias agudas, sin disfunción vestibular. Desarrollo de retinitis pigmentosa de los diez a los veinte años. Respuesta vestibular normal. Equilibrio normal.
- Tipo III: Hipoacusia progresiva con desarrollo de retinitis pigmentosa, ambas en periodos variables. Nacen con audición y equilibrio normales y empeoran con la edad.

Sistema Auditivo

La hipoacusia neurosensorial es debida a una disfunción en el oído interno o ner-

vio auditivo. Por lo general, es causada por la ausencia o deterioro de las células ciliadas del oído interno.

En el tipo I se observa hipoacusia neurosensorial profunda. Disfunción vestibular y trastornos en el equilibrio. Obtienen poco beneficio de la ayuda auditiva.

El tipo II presenta hipoacusia progresiva. Respuesta vestibular y equilibrio normal. Se benefician del uso de ayudas auditivas.

En el tipo III presenta hipoacusia neurosensorial congénita progresiva con respuesta vestibular variable.

El laberinto óseo es normal en los tres tipos. Se ha encontrado degeneración de las células cocleares, del ganglio espinal y atrofia de la estría vascular.

Tabla 18. Características del síndrome de usher. (Orphanet , Octubre 2017)

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Audición	Pérdida de audición profunda o sordera al nacer.	Pérdida de audición de moderada a grave al nacer.	Pérdida de audición progresiva en la niñez o adolescencia temprana.
Visión	Disminución de la visión nocturna a los 10 años, progresando a pérdida grave de la visión en la mediana edad.	Disminución de la visión nocturna en la adolescencia, progresando a pérdida grave de la visión en la mediana edad.	Varía en gravedad y edad de inicio; los problemas de la visión nocturna a menudo comienzan en la adolescencia y progresan a la pérdida grave de la visión en la mediana edad.
Equilibrio (función vestibular)	Problemas de equilibrio desde el nacimiento.	Equilibrio normal.	Equilibrio normal a casi normal en la infancia; posibilidad de problemas posteriores.

En la audiometría se observa:

- Tipo I: curvas descendentes con respuestas solo en las frecuencias graves.
- Tipo II: curvas típicamente descendentes con hipoacusia severa en frecuencias agudas y moderadas en el rango del habla.
- En las pruebas vestibulares se observa:
- Tipo I: respuestas disminuidas en pruebas calóricas, rotatorias y petrografía.



- Tipo II: Respuesta normal.

Sistema Visual

La retinitis pigmentosa es una degeneración progresiva, bilateral y simétrica de la retina, que se inicia en la periferia; los bastones (células foto receptoras) son afectados en las primeras etapas, causando la ceguera nocturna y constricción de los campos visuales. La mayoría de los pacientes muestran deposición de pigmento en la retina en cúmulos o en las paredes de los vasos retinianos, en un patrón pigmentario característico de espículas de hueso. (64)



Figura 92. Fondo de Ojo de una Retinitis Pigmentosa Típica. (64)

Los síntomas oculares o ceguera nocturna, aparecen en edades tempranas, o en la etapa preescolar. En el Tipo I y Tipo II desarrollan hemeralopía antes de los diez años. A los 30 años la visión es buena, la cual va decreciendo progresivamente hasta llegar a la ceguera en un 40% de los casos, durante la quinta década. En la séptima década, la ceguera progresa hasta llegar al 75% de los casos. La pérdida de la visión tiene una variabilidad intrafamiliar.

Sistema nervioso

La mayoría de los pacientes tiene inteligencia y funciones neurológicas normales, aunque en el tipo I se ha descrito ataxia, manifestada por un retraso en el desarrollo psicomotor comenzando la marcha a los dieciocho meses, con torpeza motora gruesa. Se han descrito alteraciones de imagen que sugieren origen central como atrofia cerebelosa y alteraciones del cerebro medio. El tipo I también presenta esquizofrenia, alucinaciones, y depresiones cíclicas.

En el Tipo II no se observan alteraciones de la marcha, ni retraso mental (65)

Síndrome de waardenburg

Síndrome descrito por P.J.Waardenburg en 1951. Es de transmisión autosómica dominante con variabilidad en la expresión. Afecta al 6% de los individuos con hipoacusia neurosensorial sindrómica, de herencia dominante. El gen mutante afecta el desarrollo de la cresta neural de donde derivan los melanocitos y primordios ganglionares. Existen variaciones en los tipos clínicos de expresión, según el gen mutante, mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 19. clasificación de waardenburg según el gen mutante.

TIPO	GEN MUTANTE
1	PAX3
2	MITF y SLUG
3	PAX3
4	EDNBR, EDN3 y SOX10

Para establecer el diagnóstico de síndrome de Waardenburg, se deben cumplir dos de estos criterios:

- Distopía cantorum: Desplazamiento lateral del canto medio del lagrimal.
- Raíz nasal ancha y alta.
- Sinofris: Hipertrichosis en la parte media de las cejas.
- Heterocromía del iris total o parcial. Anomalías en los ojos en la que los iris son de diferentes colores.
- Anormalidades en la pigmentación de la piel y el cabello.
- Hipoacusia Neurosensorial. (66)

El Síndrome de Waardenburg presenta varios tipos clínicos de expresión. La diferenciación se basa en si la distopía cantorum está presente.

Tipo I: Desplazamiento lateral de los cantos internos, hipoacusia neurosensorial. El Canto interno esta desplazado aparentando separación de los ojos, la distancia interpupilar está dentro de los límites normales. La agudeza visual es normal, es frecuente la ambliopía y el estrabismo. El lagrimal inferior esta desplazado lateralmente. Presentan heterocromía de iris en un 25% de los casos; los patrones son

variables desde un ojo de diferente color hasta secciones de diferentes colores dentro del ojo.



Figura 93. HETEROCROMÍA DE IRIS. (67)

También cursan con: hipertelorismo (10%), tienen puente nasal alto (75%), Sinofris (50 a 75%), hipoplasia de los cartílagos alares, pueden presentar labio y paladar hendido, asimetría facial, mechón blanco localizado en la línea media (20 a 40%), canicie prematura en cabello, cejas, y pestañas. Áreas pequeñas de hipopigmentación con áreas de hiperpigmentación en brazos y cara. Enfermedad de Hirschprung (alteración de la motilidad intestinal por agangliosis).



Figura 94. CANICIE EN LÍNEA MEDIA. (67)

Esta foto se puede observar: el mechón blanco en la línea media, la asimetría facial con caída del lado derecho de la boca.

Hipoacusia neurosensorial en el 20% de los casos, de grados variables desde superficial a severa congénita uni o bilateral, esta última es la más común.

Tipo II: Hipoacusia Neurosensorial acontece en un 50% de los casos. Cursan con Sinofris (23%), y puente nasal alto ((20%), nariz estrecha con hueso nasal con hipoplasia, maxilar hipoplasica con retrognatia. Enfermedad de Hirschprung.



Tabla 20. Criterios de diagnóstico para WS tipo 1 y tipo 2 (68)

<i>WS tipo 1</i>	<i>WS tipo 2</i>
1. Sordera neurosensorial congénita	2. Sordera neurosensorial congénita
2. Anormalidades en la pigmentación del iris. <ul style="list-style-type: none"> • Heterocromía del iris completa: ojos de diferente color. • Heterocromía segmental: un ojo de dos colores diferentes • Iris azul intenso 	3. Anormalidades en la pigmentación del iris <ul style="list-style-type: none"> • Heterocromía del iris completa: ojos de diferente color. • Heterocromía segmental: un ojo de dos colores diferentes • Iris azul intenso
4. Hipopigmentación del cabello <ul style="list-style-type: none"> • Blanco en cejas y pestañas • Mechón blanco (poliosis). • Canas prematuras: antes de los 30 años. 	5. Hipopigmentación del cabello <ul style="list-style-type: none"> • Blanco en cejas y pestañas • Mechón blanco (poliosis). • Canas prematuras: antes de los 30 años
4. Paciente de primer o segundo grado diagnosticado con dos o más criterios del 1-3.	4. Paciente de primer o segundo grado diagnosticado con dos o más criterios del 1-3.
5. Distopia cantorum: desplazamiento lateral del canto interno.	

Tomado del Consorcio Internacional del Síndrome de Waardenburg.

Tipo III o Síndrome de Klein-Waardenburg. Hipoacusia Neurosensorial Congénitas:

una forma homocigota del tipo I, pero asociado a anomalías de miembros superiores, microcefalia y retardo mental.

Tipo IV o Síndrome de Waardenburg-Shah:

Es un raro desorden que se asocia a la enfermedad de Hirschprung, defecto congénito del intestino grueso también llamado megacolon aganglionar. Su mecanismo de herencia es autosómico recesivo y se caracteriza por ser poco frecuente. (66) (68)

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

CAPÍTULO X

FACTORES CAUSALES DE OTOXICIDAD EN NIÑOS Y ADULTOS



EDICIONES **MAWIL**



10.1. Definición de Ototoxicidad

Es el efecto nocivo, iatrogénico, con lesiones que bien pueden ser reversibles o permanentes, producido en el oído por diversas sustancias denominadas ototóxicos, y que afectan la audición, el equilibrio, o ambos.

Más específicamente, se refiere a una lesión de la cóclea y/o vestíbulo que puede ser producida por algunos fármacos o sustancias químicas, dando lugar a hipoacusia neurosensorial, alteración del equilibrio, generalmente acompañada de síntomas como zumbidos, vértigos, náuseas y vómitos. También se observa alteraciones del comportamiento, visuales y hematológicas dentro de ellas anemia y trombocitopenia. (1)

Es considerado que la acción ototóxica de ciertos fármacos puede dar lugar a acúfenos en el 9% de los casos y pérdida considerable en las frecuencias de 4000/8000 Hz. (2)

Es considerado como ototóxico, cualquier fármaco o condición externa al oído con potencial de causar reacciones tóxicas a las estructuras del oído interno, cilios, incluyendo cóclea, vestíbulo, canales semicirculares, los atolitos, y en algunos casos, nervio auditivo. (3)

10.2. Contaminación acústica de origen profesional

El Ruido

La exposición a ruido es reconocida a nivel mundial como un factor causante de hipoacusia sensorioneural, las estadísticas inglesas indican que 153.000 hombres y 26.000 mujeres tienen pérdidas auditivas severas debido a la exposición a ruido ocupacional.

Es considerado un factor ototóxico, en vista de que realiza un daño mecánico directo a los estereocilios implantados en la cima de las células ciliadas externas e internas. (4)

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

Según la encuesta SUMER, en Francia, más de tres millones de trabajadores están todavía expuestos a niveles sonoros capaces de generar sorderas profesionales. El ruido constituye el factor profesional más nocivo para la audición, ciertas sustancias químicas pueden también coadyuvar al desarrollo de pérdidas auditivas actuando directamente sobre el órgano sensorial de la audición, el conducto coclear, o potenciando los efectos del ruido. (4)

Unos 113 millones de personas sufren en Europa un mínimo de 55 decibelios [dB(A)] de niveles de ruido de tráfico día-tarde-noche a largo plazo. En la mayor parte de los países europeos, más del 50% de los habitantes de las zonas urbanas están expuestos a niveles de ruido de tráfico rodado por encima de este nivel de 55 dB, a partir del cual la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera probable que se produzcan efectos sobre la salud. Estas son algunas de las conclusiones del nuevo informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), El ruido en Europa – 2020

El problema de la contaminación acústica es que contribuye a la pérdida de la audición. Según la OMS, 360 millones de personas en el mundo padecen de pérdida de la audición discapacitante, 32 millones de las cuales son niños. La OMS sostiene que la exposición al ruido excesivo es una de las causas.

Se puede apreciar en la audiometría tonal como un descenso entre 4-6 Khz, llamado escotoma auditivo.

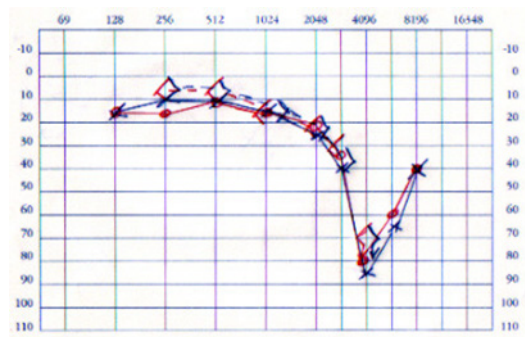
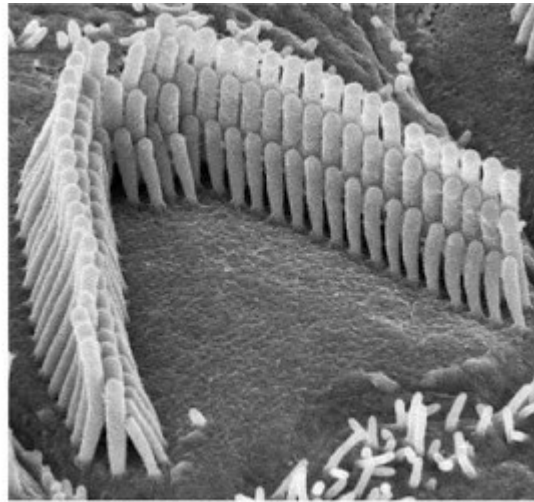


Gráfico 45. Audiometría: Escotoma auditivo



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e - www.graysanatomyonline.com

Figura 95. Células Ciliadas del Oído. (5)

10.3. Químicos Industriales

Desde la década de los 70 la ototoxicidad de las sustancias de uso no farmacológico encontradas contaminando el aire, comida o agua, y en los lugares de trabajo llega a ser un tema relevante para la salud ocupacional, y se reconoce el daño auditivo provocado por químicos industriales y su interacción con la exposición al agente ruido. (6)

Diversas industrias mantienen uso continuo de solventes industriales como en automóviles, gasolinas para aviones, industria de plásticos, diluyentes de pinturas, en la manufactura de calzados, cueros artificiales, detergentes, perfumes, entre otros. (7)

El mecanismo de acción de las sustancias ototóxicas, sean estas laborales o no, puede afectar al órgano completo de la audición, células específicas dentro del órgano de la audición, componentes de estas células específicas o vías de señalización intracelular, generando daño temporal o permanente en la audición de la persona. (6)

Existen sustancias consideradas neurotóxicos, que actúan principalmente a nivel del troncoencefálico o vía auditiva central, por lo que su efecto es también la alte-

ración de la audición, generando un desorden de procesamiento auditivo central. Se puede manifestar en la audiometría como un escotoma auditivo, no haciendo fácil el discernir en un trabajador de la industria química expuesto a ambos factores descritos, el origen de la posible hipoacusia o sordera profesional.

Clasificación de ototóxicos industriales:

Dentro de estos podemos identificar principalmente:

- a. Solventes orgánicos.
- b. Metales.
- c. Asfixiantes.
- d. Pesticidas.

Dentro de las sustancias químicas más comúnmente usadas en la industria destacan: el estireno, el xileno, el tolueno, entre muchas otras. (4) Por ser éstos tres compuestos los más comúnmente usados, se desarrollarán sus características a continuación.

Estireno:

El estireno es un hidrocarburo aromático, volátil, viscoso, de color amarillo y en algunas ocasiones incoloro. Es utilizado en industrias productoras de pastas, papel, plástico, resinas y pinturas. (8)

En relación a niveles de exposición, a modo de referencia, los estándares franceses para entornos de trabajo consideran un nivel promedio de estireno de 50 ppm durante un día hábil de 8 horas, con un nivel máximo de 200 ppm. En Estados Unidos se considera 20 ppm para un día hábil de 8 horas.

En estudios con ratas expuestas a estireno se observó pérdida auditiva entre las frecuencias de 16 y 20 kHz. El patrón de intoxicación epitelial de este solvente en estudios de modelo animal se describe, en primera instancia, como una penetración a los tejidos del VIII par craneal, seguido de un aumento en la concentración plasmática, para llegar al órgano de Corti a través de la estría vascular, de allí se difunde a las células ciliadas externas, las cuales son el blanco principal de daño y finalmente a las células ciliadas internas. (8)



Tolueno:

El tolueno es un hidrocarburo aromático no corrosivo y volátil que es utilizado generalmente en la producción industrial de pinturas, adhesivos, caucho, de otros solventes, curtido de cuero, entre otros.

El tolueno lesiona tanto a nivel periférico como a nivel central por neurotoxicidad en las vías centrales de la función auditiva.

En estudios en animales puedo evidenciarse, alteración en la electromotilidad de las células ciliadas externas, por una falla en la regulación de calcio intracelular. También daño de inicio en el segmento del órgano de Corti responsable de las frecuencias medias, seguido de un daño más apical, apreciándose alteración de la audibilidad para frecuencias medias, seguidas por las agudas.

En estudios realizados en humanos, se encontró ausencia o disminución de las otoemisiones acústicas (OEA) en aquellos expuestos a tolueno; mostrando así que las células ciliadas externas son vulnerables a la exposición de este ototóxico.

Estudios con potenciales evocados auditivos de tronco encefálico evidenciaron alteraciones en la conducción de las vías auditivas centrales, encontrando un aumento de latencia en aquellos expuestos a una inhalación prolongada.

Xileno:

El xileno es un hidrocarburo aromático incoloro, líquido, de olor dulce. Hay tres isómeros de xileno en los cuales las posiciones de los grupos metilos varían en el anillo de benceno: meta-xileno, orto-xileno y para-xileno.

El xileno es utilizado principalmente en laboratorios químicos, manufactura y reparación de maquinarias, fabricación de plástico, industrias de la madera y barnices. En ratas expuestas a Xileno se identificó cómo la concentración y el tiempo de exposición a xileno influyen en la zona en que se genera el daño coclear. En una concentración de 800 ppm de xileno por 6 semanas se observó un aumento en el umbral en las frecuencias de 12 kHz y 20 kHz; luego una exposición a 1000 ppm durante 6 semanas, 14 horas diarias, se encontró aumento del umbral para las frecuencias de 8kHz en adelante y frente a una exposición a 1200 ppm se encontró



aumento del umbral desde 2 kHz en adelante. (8)

En estudios de humanos expuestos a xileno, se observa que el patrón de aumento de los umbrales auditivos va desde los 2 a 8 kHz.

10.4. Otoxicidad secundaria a fármacos

Desde el inicio de los tiempos el ser humano ha buscado en la naturaleza, los compuestos químicos que logren combatir las enfermedades padecidas a diario. En esta búsqueda, encontramos a Alexander Fleming que desde 1928 descubre los efectos antibacterianos de la penicilina, expuestos en su publicación realizada en el British Journal of Experimental Pathology en 1929. (9)

A partir de la penicilina comienza el descenso de la enfermedad infecciosa como principal causa de muerte del ser humano, dando entrada al advenimiento de nuevas drogas con mecanismos variados para el control de la enfermedad infecciosa a partir del ataque directo a la bacteria, dando oportunidad al sistema inmunológico para cumplir su función.

Los aminoglucósidos, fármacos antibióticos que nos acompañan desde 1944 (estreptomomicina) y se han mantenido con vigencia en la práctica clínica al igual que la penicilina, están asociados a graves complicaciones que necesitamos reconocer en forma oportuna para de esta forma prevenirlos. (10)

En la literatura, se puede apreciar una muy larga lista de fármacos a los cuales se les atribuye con efecto adverso algún grado de Ototoxicidad. En la siguiente revisión se profundizará en cada familia de fármacos, iniciando con aquellos que presentan mayor asociación con el daño como lo son los aminoglucósidos y los diuréticos del ASA. (10)



Tabla 21. Farmacos causantes de Ototoxicidad. (11)

Antibióticos Aminoglucósidos	Dihidroestreptomicina Gentamicina Neomicina Tobramicina Amikacina Netilmicina Polimixina B Polimixina E (Colestina)
Diuréticos	Furosemida Acido etacrínico Bumetanida Piretanida Torasemida Indometacina
AINES	Naproxeno Fenaprofeno Ácido mefenámico Piroxicam
Derivados de la quina (antimaláricos)	Quinina Cloroquina Pirimetamina
Antineoplásicos	Cisplatino Mostaza Nitrogenada Bleomicina Carboplatino Dactinomicina Droloxifeno Vincristina Misonidazol Ciclofosfamida Ifostamida Metotrexato

Fuente: Palomar García F. Abdulghani, E. Bodet, L. Andreu Mencía, V. Palomar Asenjo. Ototoxicidad producida por medicamentos: Estado actual, ORL – DIPS 2001; 28 (1): 7-11.

Aminoglucósidos

Los aminoglucósidos constituyen un grupo de antibióticos con actividad sobre enterobacterias y otras bacterias gramnegativas (especialmente Pseudomonas), que son con frecuencia resistentes a otros tipos de antibióticos. (12)

El pionero fue la estreptomicina, extraído a partir del Streptomyces griseus. De diferentes cepas de Streptomyces se obtuvieron también la neomicina, la kanami-

cina, la tobramicina y la paromomicina, mientras que la gentamicina y la sisomicina fueron aisladas de diferentes especies del género *Micromonospora*.

La amikacina y la dibekacina son derivados obtenidos por modificaciones químicas de la molécula de la kanamicina, y la netilmicina es un derivado semisintético de la sisomicina.

Estructura Química

Su estructura química se compone de aminoazúcares unidos por enlaces glucosídicos a un alcohol cíclico hexagonal con grupos amino (aminociclitol). Su estructura no es susceptible de modificación sin perder su actividad antimicrobiana. (10) Químicamente, todos los derivados contienen un anillo aminociclitol derivado del inositol. En la estreptomomicina y la dihidroestreptomomicina el anillo aminociclitol es la estreptidina, mientras que en los restantes componentes del grupo es la 2-desoxiestreptamina (anillos A de cada fórmula). Al anillo aminociclitol se unen por enlaces glucosídicos dos o más azúcares con grupos amino o sin ellos. (12)

En la figura No. 96 se puede apreciar las diferentes estructuras químicas de cada tipo de aminoglucósido.

Aplicaciones Farmacológicas

Los aminoglucósidos no se absorben por el tracto gastrointestinal, de manera que hay que administrarlos por vía intramuscular o endovenosa. Se distribuyen libremente en el espacio vascular y de forma relativamente libre en el líquido intersticial de la mayoría de los tejidos, debido a su escasa unión a proteínas y alto nivel de solubilidad. Atraviesan escasamente las membranas biológicas con la excepción de las células tubulares renales y las del oído interno, que muestran una cinética de captación de aminoglucósidos saturable. La administración en aerosol consigue en la secreción bronquial mayor concentración que la administración parenteral, con menos ototoxicidad y nefrotoxicidad. (3)

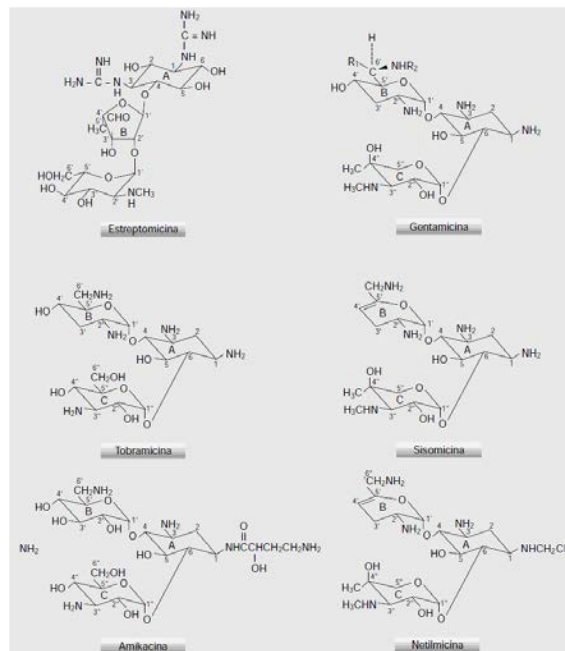


Figura 96. Estructura de antibióticos aminoglucosídicos (12)

Efecto Ototóxico de los Aminoglucósidos

Afectan primariamente la espiral basal de la cóclea por lo cual se puede explicar que al inicio sólo se presente hipoacusia de los tonos agudos. Si persiste la intoxicación la lesión puede afectar la totalidad de la cóclea.

Las células ciliadas externas son más vulnerables que las internas por lo cual se afectan precozmente, con la posterior afectación, mucho más tardía de las fibras nerviosas que contactan con los cilios.

El orden de afectación es el siguiente: células ciliadas, fibra nerviosa, núcleo neuronal o ganglio espinal y por último las células de soporte. (1)

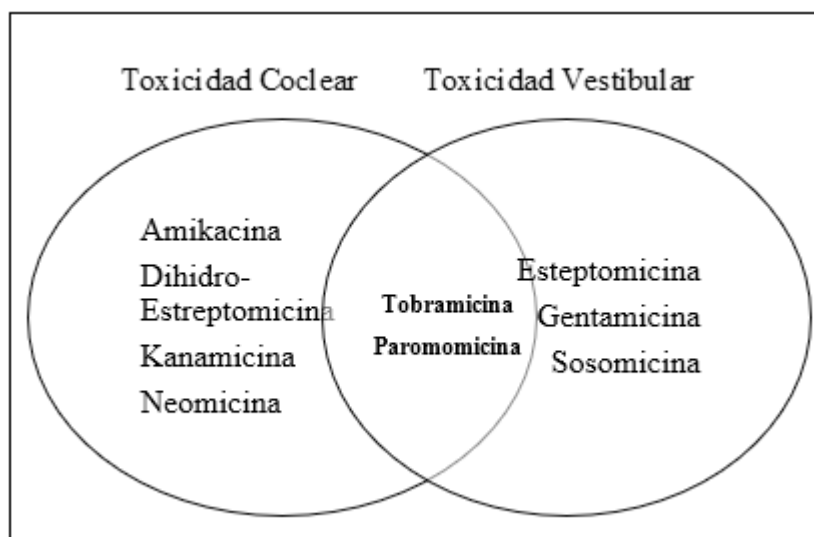


Gráfico 46. Ototoxicidad según el tipo de Aminoglicósido. (10)

Tabla 22. Fármacos Ototoxicos

Familia de compuestos	Agentes	Tipo de ototoxicidad
Antibióticos aminoglucósidos	Neomicina, gentamicina, tobramicina, kanamicina, amikacina (toxicidad irreversible)	Coclear y vestibular Nervio auditivo (algunos casos)
Antibióticos macrólidos	Eritromicina, azitromicina (toxicidad reversible)	Coclear
Antibióticos glucopeptídicos	Vancomicina (toxicidad irreversible)	Coclear Nervio auditivo vestibular
Antimaláricos	Quinina (toxicidad reversible)	Coclear y vestibular
Agentes antineoplásicos	Cisplatino, carboplatino, oxaliplatino (toxicidad irreversible)	Coclear y vestibular
Diuréticos de Asa	Furosemida, torasemida, bumetamida (toxicidad reversible)	Coclear
Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)	Salicilatos (toxicidad reversible)	Coclear

Mecanismos Intrínsecos de Lesión:

1. Inhibición de una ATPasa Na-K dependiente, con lo que será alterado el gradiente iónico endolinfático.
2. Boqueo de los canales de calcio en la base de las células ciliadas exter-



nas.

3. Desactivación de la enzima ornitina-descarboxilaza con lo que impide la síntesis de poliamidas y el funcionamiento normal del mecanismo de reparación tisular.
4. Acumulación del antibiótico en los lisosomas celulares que provoca efectos lesivos a nivel intracelular de las células ciliadas externas.

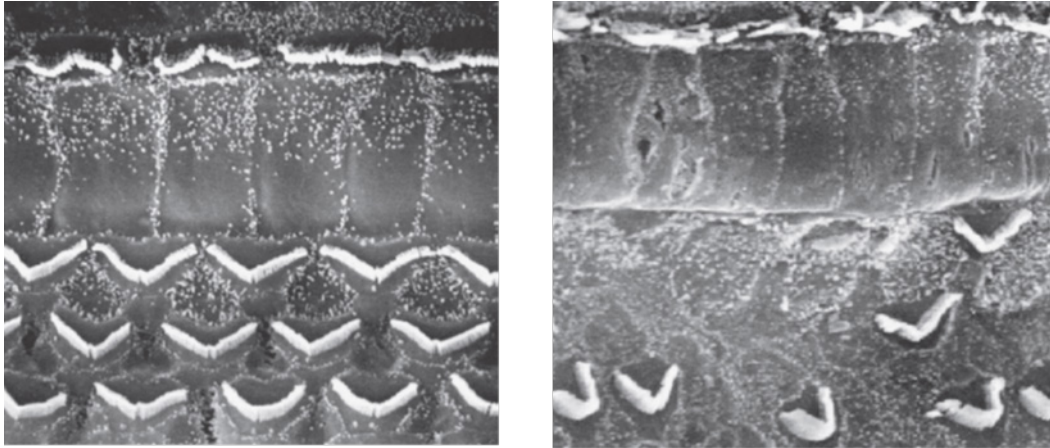


Figura 97. Lesión de Órgano de Corti por exposición a Aminoglucósido. (13)

En la imagen de la izquierda se aprecia el órgano de Corti sano, y en la figura de la izquierda su alteración posterior a la acción de la Gentamicina. Microscopía de Barrido en Cobayo.

Manifestaciones Clínicas

La lesión ototóxica es clínicamente detectable en el 0,5-5 % de los pacientes. Los aminoglucósidos alcanzan concentraciones muy altas en la perilinfa, donde la semivida se prolonga hasta 10-12 horas, tiempo muy superior a las 2-3 horas de la semivida plasmática.

La toxicidad se manifiesta fundamentalmente por pérdida de la función auditiva, que a veces es precedida de tinnitus y otros signos, como sensación de ocupación del conducto auditivo. (12)

La afectación es habitualmente bilateral, su gravedad es dosis-dependiente y mayor en tratamientos prolongados. Aunque no puede relacionarse totalmente la con-

centración plasmática de aminoglucósidos con la toxicidad acústica, parece claro que si se mantiene por debajo de 10 µg/ml para la gentamicina, la tobramicina y la netilmicina, y de 40 µg/ml para la amikacina, es menor el riesgo de ototoxicidad. Signos y síntomas de Ototoxicidad:

Ototoxicidad Coclear: Acúfenos y/o tinnitus, pérdida de los sonidos de alta frecuencia, pérdida de los sonidos de baja frecuencia (conversación), la hipoacusia puede aparecer varias semanas después de interrumpir el tratamiento.

Ototoxicidad Vestibular: Cefalea, náuseas, vómitos, pérdida del equilibrio en deambulación, pérdida del equilibrio al cerrar los párpados y Nistagmus.

Diuréticos:

Los diuréticos, clasificados como diuréticos del asa, tiazidas y ahorradores de K⁺, son fármacos que producen una pérdida neta de Na⁺ y agua del organismo actuando directamente sobre el riñón. En la actualidad continúan siendo los fármacos de elección para reducir los síntomas agudos secundarios a la retención hidrosalina (edemas periféricos), produciendo una rápida mejoría sintomática en pacientes con insuficiencia cardíaca y congestión pulmonar (disnea). (12)

Clasificación de los Diuréticos:

Existen tres tipos principales de diuréticos, clasificados según su lugar de acción: Diuréticos del Asa: su lugar de acción es en la rama ascendente asa de Henle, son de eficacia elevada. Son mayormente usados en el tratamiento de la insuficiencia renal e insuficiencia cardíaca.

Tiazidas y análogos: su lugar de acción es en la porción inicial del túbulo contorneado distal, son de eficacia moderada. Son mayormente utilizados en el tratamiento de la hipertensión arterial.

Diuréticos ahorradores de potasio: su lugar de acción es en los túbulos y conductos colectores, son de eficacia ligera. Generalmente se usan en combinación con los diuréticos del Asa para reducir la excreción de potasio.

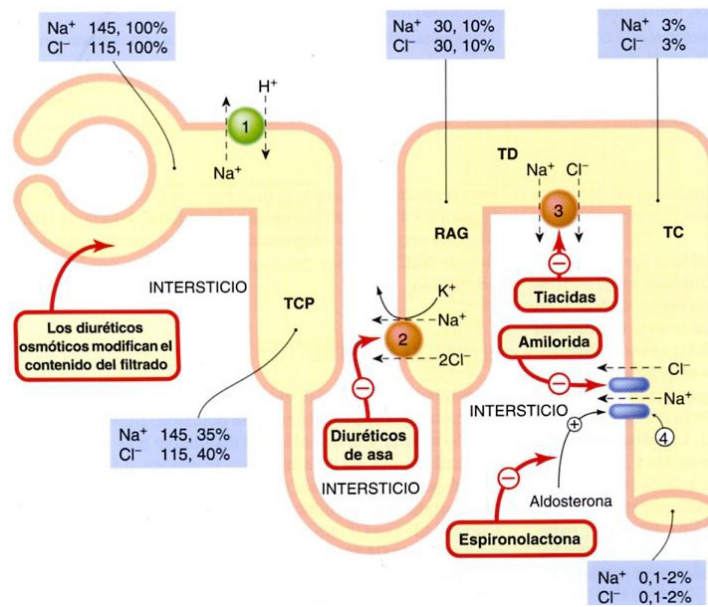


Figura 98. Lugar de acción de los distintos tipos de diuréticos. (14)

Mecanismos Intrínsecos de Lesión: (10)

1. Bloqueo del transporte Na-K-Cl a nivel de la estría vascular del canal coclear.
2. Inhibición de la enzima ATPasa Na-K.
3. Alteración del gradiente iónico endolinfático aumentando los niveles de Na⁺ y disminuyendo los de K⁺.

A nivel de la estría vascular provocan edema intersticial que afecta a las células intermedias y marginales, lo que conlleva a una disminución del tamaño de las células intermedias, aumentado el tamaño de las células marginales que protruyen a nivel de la luz del canal coclear. (3)

Dentro de los diuréticos convencionales son los del ASA (furosemida, ácido etacrínico, piretanida, torasemida y bumetanida) son los responsables de las mayores secuelas de ototoxicidad. Estas moléculas se emplean en los niños y adultos para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca y de la hipertensión arterial, pero también en hepatología y nefrología. (13)

Estos fármacos se acumulan a nivel del oído interno en caso de insuficiencia renal, donde se expresará su toxicidad. En especial, alteran las bombas iónicas de la

estría vascular. (13)

En los pocos casos descritos de ototoxicidad asociada al uso de furosemida esta se ha visto potenciada por la utilización de dosis altas administradas en cortos periodos de tiempo, el uso junto a otros fármacos ototóxicos, la patología de base del paciente (insuficiencia renal, hepática, cardiaca y alteraciones del equilibrio hidroelectrolítico) y la administración a niños prematuros. (15)

Se trata de una toxicidad de predominio coclear (frecuencias altas y medias), súbita y de recuperación rápida tras supresión del tratamiento; aunque hay algunos casos descritos de afectación permanente. Raramente afecta al sistema vestibular. Si aparecen alteraciones auditivas en el paciente bajo tratamiento, es imperativo interrumpir la administración del medicamento, recuperando los niveles auditivos en las primeras 24h. (15)

La prevención puede realizarse con una administración lenta y monitorización plasmática (mantener niveles $<50\text{mcg/mL}$), evitando su asociación con otros fármacos ototóxicos (antibióticos aminoglucósidos) y/o fraccionando la dosificación oral. (15) Audiométricamente la ototoxicidad por diuréticos suele producir una pérdida bilateral, más o menos simétrica que afecta a todas las frecuencias: curva plana o en "U". Los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC) y las OEA pueden ser útiles en la detección precoz de la ototoxicidad.

Fármacos Antimaláricos: (12)

Existen varios tipos de fármacos antimaláricos: De acuerdo con su eficacia frente a las diversas etapas por las que transcurre el ciclo vital del plasmodio.

Primeramente, los fármacos que curan el ataque clínico de malaria porque eliminan las formas asexuadas del parásito, ya que se comportan como esquizontocidas sanguíneos: la cloroquina y sus congéneres hidroxiclороquina y amodiaquina, la quinina, la pirimetamina, las combinaciones pirimetamina/sulfadoxina y pirimetamina/dapsona, la cloroguanida, la mefloquina, la halofontrina y la artemisinina y sus derivados artesunato y arteméter.

Posteriormente, para realizar la cura radical, se pretende suprimir tanto las formas asexuadas sanguíneas como tisulares. En el caso de la malaria *falciparum* y *malariae* basta con un esquizontocida sanguíneo, ya que las formas exoeritrocíticas terminan por desaparecer, pero en la *vivax* y ovale la eliminación de hipnozoitos requiere la administración de un esquizontocida tisular: la primaquina; la pirimetamina puede ser útil en caso de *P. vivax*.

Para realizar la profilaxis causal, se emplean los esquizontocidas tisulares que actúan sobre las formas primarias hepáticas; de este modo se evita la posterior invasión en los hematíes y la transmisión ulterior a los mosquitos. Se emplean la cloroguanida y la pirimetamina.

Por último, se utilizan los denominados gametocitoocidas, ya que destruyen las formas sexuales eritrocíticas. Tienen esta actividad la primaquina, sobre todo frente a *P. falciparum*, y la cloroquina y la quinina frente a *P. vivax* y *P. malariae*.

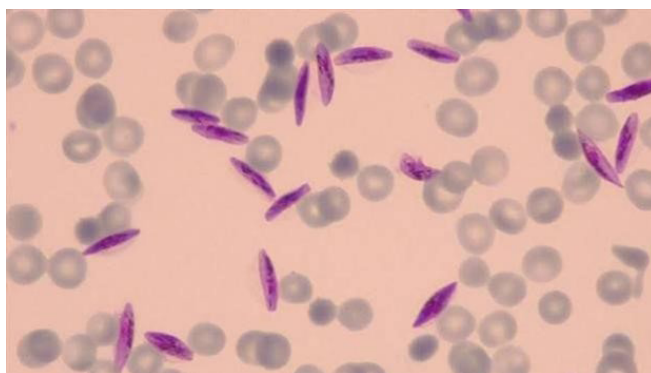


Figura 99. Plasmodium falciparum en frotis de sangre periférica (16)

Ototoxicidad de los fármacos atimaláricos

La quinina y sus derivados producen hipoacusia neurosensorial, generalmente bilateral y sistémica, más acentuada en las frecuencias del 4000/800 Hz, pudiendo ser diagnosticada mediante audiometría tonal convencional o más precozmente con el uso de la Audiometría de altas frecuencias. Pueden conseguirse casos en donde la hipoacusia sea asimétrica y/o unilateral.

En la forma empleada en la malaria, la toxicidad es escasa porque las dosis utilizadas en el ataque agudo se dan durante un corto período de tiempo y las usadas

en la profilaxis clínica son bajas.

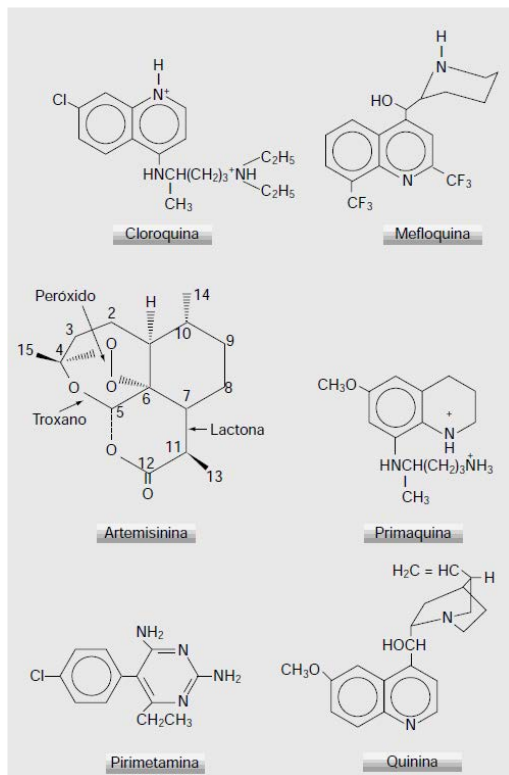


Figura 100. Fórmula química de los antimaláricos. (12)

Manifestaciones clínicas

Se manifiesta como zumbidos (acúfenos), vértigos, náuseas, vómitos y alteraciones visuales. La hipoacusia puede ser reversible o irreversible. (1)

Mecanismos Intrínsecos de Lesión: (1)

1. Degeneración de las células ciliadas del órgano de corti.
2. La lesión incia en las células ciliadas externas.
3. Aparición de “reclutamiento precóz”.

Fármacos Antineoplásicos

Son fármacos que se utilizan en el tratamiento de lesiones de tipo tumoral maligno, su mecanismo de acción es mediante la apoptosis de células de crecimiento rápido, es por ello, la amplia cantidad de efectos colaterales.

Los agentes alquilantes provocan su acción citotóxica mediante la formación de enlaces covalentes entre sus grupos alquilo y diversas moléculas nucleofílicas presentes en las células. Las reacciones alquilantes se clasifican en reacciones SN1 (sustitución nucleofílica de primer orden) y SN2 (sustitución nucleofílica de segundo orden). (12)

Se reportan los compuestos a base de cisplatino y, en menor grado, el carboplatino, como agentes antineoplásicos más comúnmente asociados con ototoxicidad y ampliamente utilizados en afecciones ginecológicas, del pulmón, del sistema nervioso central, de cabeza-cuello y los cánceres testiculares. (13)

Los antineoplásicos se describen entre los agentes alquilantes inespecíficos del ciclo celular, que se insertan en la hélice del ADN, e interrumpen la replicación.

Cisplatino

Es el compuesto inorgánico cis-diaminodicloroplatino en el que el platino se encuentra en estado de oxidación +2, es decir, tiene cuatro enlaces dirigidos hacia las cuatro esquinas de un cuadrado en cuyo centro se encuentra el átomo metálico, formándose así un complejo planar.

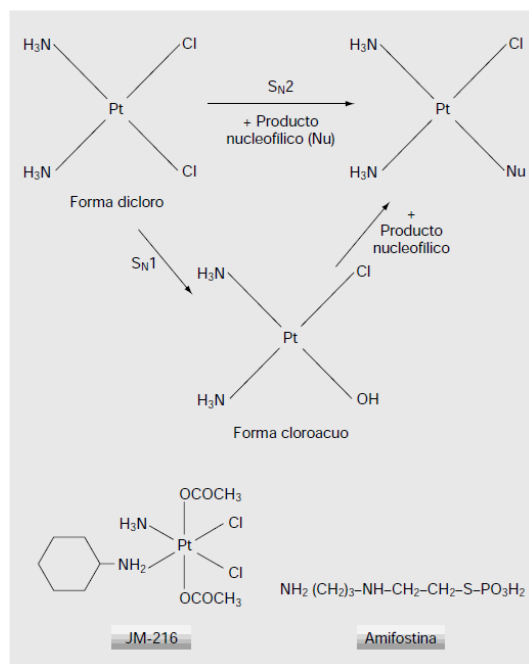


Figura 101. Formas Activas del Cisplatino (12)

El cisplatino se distribuye ampliamente, pero las concentraciones más altas se encuentran en los riñones, el hígado y la próstata. El cisplatino se une irreversiblemente a las proteínas plasmáticas, y puede detectarse hasta 6 meses después de finalizar el tratamiento. (10)

Reacciones Adversas del Cisplatino:

1. Nefrotoxicidad: afectando a los túbulos proximales y distales, disminución del aclaramiento de la creatinina.
2. Efectos Digestivos: náuseas, vómitos incoercibles, que ameritan la administración de grandes volúmenes de líquidos y anti-eméticos.
3. Ototoxicidad: alteración de los procesos biomecánicos de las células pilosas cocleares y daño en la estría vascular. (17)
4. También neuropatía periférica, depresión de médula ósea, hemólisis y reacciones anafilácticas.

Fisiopatología: (11)

Algunos autores se manifiestan a favor de la hipótesis de la apoptosis, la muerte programada de células. El mecanismo de la ototoxicidad del cisplatino, pudiera estar mediado por la producción de radicales libres y la muerte celular. Los compuestos de platino dañan la vascularización de la estría de la escala media, y causan la muerte de las células ciliadas externas, comenzando en la espira basal de la cóclea.

Carboplatino

Agente quimioterápico empleado para tratar diversas neoplasias malignas pediátricas. Derivado del platino, se sintetizó con ánimo de disminuir la toxicidad del cisplatino. La Ototoxicidad del Carboplatino es menos conocida que la del cisplatino que ha sido ampliamente estudiada.

En casos donde el paciente es tratado con carboplatino y cisplatino simultáneamente se observó una pérdida auditiva significativa, frente a aquellos tratados sólo con carboplatino o sólo con cisplatino.

Los pacientes sólo tratados con carboplatino, a pesar de recibir dosis acumulativas altas, escasamente presentaban pérdida de audición grave (18). Sin embargo,



en niños estos tratamientos derivan un riesgo para su desarrollo tanto temprano como tardío de pérdida auditiva (19).

El carboplatino, es uno de los agentes ototóxicos más potentes causantes de tinnitus, independientemente de la edad o de la existencia previa de pérdida auditiva (18). La pérdida de audición está relacionada con la pérdida de células sensoriales.

Se ha observado que el carboplatino destruye mayoritariamente las células ciliadas internas, con menor afectación de las de células ciliadas externas. Esta pérdida de células ciliadas es inicialmente mayor en la base de la cóclea, extendiéndose posteriormente hacia el ápex. (19).

El carboplatino no está ligado a proteínas, y puede ser fácilmente eliminado por los riñones. La dosis y la eficacia del cisplatino y del carboplatino se muestran limitadas en gran medida por los efectos adversos.

10.5. Salud ocupacional y riesgo laboral

Efectos de la contaminación acústica

El ruido forma parte de nuestro ambiente; según el tipo, duración o intensidad tiene consecuencias en la salud física y mental. Una de las consecuencias más frecuente por evidente, es la pérdida de la audición (hipoacusia), en especial en el área laboral; por lo cual se debe insistir en establecer leyes y normas, aunado al desarrollo de la educación temprana sobre la importancia de la audición y como cuidar ese sentido. (1)

Un tercio de los casos de sordera, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se deben a la exposición a ruido excesivo, hay un 12% de la población mundial en riesgo.

La sordera se ubica entre las tres causas más frecuentes de discapacidad a nivel mundial, más frecuente en hombres y aumenta con la edad. Aproximadamente una tercera parte de las personas mayores de 65 años padece pérdida de audición discapacitante. La máxima prevalencia en ese grupo de edad se registra en Asia

Meridional, Asia-Pacífico y el África subsahariana.

La OMS brinda los siguientes datos sobre la sordera o pérdida de audición: (2)

1. 466 millones de personas en todo el mundo padecen pérdida de audición discapacitante, de las cuales 34 millones son niños.
2. Se calcula que, en 2050, más de 900 millones de personas, una de cada 10, sufrirá una pérdida de audición discapacitante.
3. La pérdida de audición puede deberse a causas genéticas, complicaciones en el parto, algunas enfermedades infecciosas, infecciones crónicas del oído, el empleo de determinados fármacos, la exposición al ruido excesivo y el envejecimiento.
4. El 60% de los casos de pérdida de audición en niños se deben a causas prevenibles.
5. 1.100 millones de jóvenes (entre 12 y 35 años de edad) están en riesgo de padecer pérdida de audición por su exposición al ruido en contextos recreativos.
6. Los casos desatendidos de pérdida de audición representan un costo mundial anual de 750.000 millones de dólares internacionales. Sin embargo, las acciones destinadas a prevenir y detectar las situaciones de riesgo son menos costosas.
7. La situación de las personas que padecen pérdida de audición mejora gracias a la detección temprana, a la utilización de audífonos, implantes cocleares y otros dispositivos de ayuda, así como con el empleo de subtítulos, el aprendizaje del lenguaje de signos y otras medidas de apoyo educativo y social.

Tipos de Hipoacusia: (3)

Crónica:

Por una exposición única o repetida de un ruido súbito o altos niveles de presión sonora es el trauma acústico; el daño se inicia a los 4.000 Hz y mejora al terminar la jornada. Con el paso de los años, el daño llega al oído interno con lesión de carácter irreversible e hipoacusia a menos de 2.000 Hz, con distorsión de los sonidos, inestabilidad y esto se denomina Sordera profesional o hipoacusia neurosensorial por ruido. Se caracteriza por ser bilateral, aunque un lado puede tener más daño.



Aguda:

Es cuando hay exposición corta a ruido de alta intensidad, afecta tímpano y cadena de huesecillos, son alteraciones mecánicas.

Ruido en ambiente laboral y sus consecuencias. (4)

El ruido es uno de los pocos estímulos que desde antes del nacimiento provoca reflejo de defensa, con efectos sociales, psicológicos y físicos. De presentarse la hipoacusia:

1. dificulta la comunicación.
2. altera el reposo y el sueño nocturno.
3. disminuye la capacidad de concentración,
4. genera estrés, ansiedad, con el consecuente deterioro de la vida social.

Estos efectos también dependen del sujeto: actitud, sensibilidad ante el ruido, su puesto de trabajo, horario, cantidad de horas de exposición, etc. La pérdida de audición se reconoce como una enfermedad ocupacional.

Hay grupos laborales con mayor riesgo: trabajadores de minas, madereras, túneles, canteras, operarios de maquinarias con motores de combustión, maquinas textiles, etc.

El ruido en el área laboral incrementa el riesgo de accidentes laborales, por lo cual se deben ubicar las fuentes de ruidos y por ende controlar ese ruido.

Tipos de ruidos en el trabajo:

1. Continuo o Constante: los niveles no varían más de 5 dB en las 8 horas laborales.
2. No Constante o Discontinuo: los niveles varían más de 5 dB en las 8 horas laborales.
3. De impacto: Elevaciones bruscas en el nivel de presión sonora con una duración menor a un segundo cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo.

En los trabajadores en riesgo se debe considerar: (5)



1. Variaciones individuales.
2. Antecedentes como meningitis.
3. Tratamientos ototóxicos.
4. Antecedentes familiares de sordera.
5. Diabetes.
6. Hipertensión.

El trabajador puede evaluar ruido con un método simple: (Autoexamen)

La persona se coloca a la distancia de un brazo de su compañero de trabajo y ver si puede hablar en un tono normal o tiene que gritar, si ocurre lo segundo el nivel de ruido es muy alto y por tanto nocivo.

Empleos con mayor riesgo:

1. Trabajos de calderería.
2. Trabajos de estampado, embutido, remachado y martillado de metales.
3. Trabajos en telares de lanzadera batiente.
4. Trabajos de control y puesta a punto de motores de aviación, reactores o de pistón.
5. Trabajos con martillos y perforadores neumáticos en minas, túneles y galerías subterráneas.
6. Trabajos en salas de máquinas de navíos.
7. Tráfico aéreo (personal de tierra, mecánicos y personal de navegación, de aviones a reacción, etc.
8. Talado y corte de árboles con sierras portátiles.
9. Salas de recreación (discotecas).
10. Trabajos de obras públicas (rutas, construcciones, etc. efectuados con máquinas como el buldócer, excavadoras, palas mecánicas, etc.
11. Motores diesel, en particular en las dragas y los vehículos de transportes de ruta, ferroviarios, y marítimos.
12. Recolección de basura doméstica.
13. Instalación y pruebas de equipos de amplificación de sonido.
14. Empleo de vibradores en la construcción.
15. Trabajo en imprenta rotativa en la industria gráfica.
16. Molienda de caucho, de plástico y la inyección de esos materiales para moldeo.



- 17. Manejo de maquinaria de transformación de la madera, sierras circulares, de cinta, cepilladoras, tupies, fresas.
- 18. Molienda de piedras y minerales.
- 19. Expolio y destrucción de municiones y explosivos.

Tabla 23. Equipos y Niveles de Ruidos que Producen. (6)

Equipo	dB
Martillo neumático	103-113
Perforador neumático	102-111
Sierra de cortar concreto	99-102
Sierra industrial	88-102
Soldador de pernos	101
Buldócer	93-96
Aplanadora de tierra	90-96
Grúa	90-96
Martillo	87-95
Niveladora	87-94
Cargador de tractor	86-94
Retroexcavadora	84-94

Tabla 24. Decibeles y Tiempo Máximo de Exposición (7)

dB	Tiempo máximo en hora	Tiempo máximo en minutos
85	8	480
86	6,345	381
87	5,03	302
88	4	240
89	3,174	190
90	2,519	151
91	2	120
92	1,587	95
93	1,259	76
94	1	60
95	0,793	48
96	0,629	38
97	0,5	30
98	0,396	24
99	0,314	19
100	0,25	15



101	0,198	12
102	0,157	9
103	0,125	8
104	0,099	6
105	0,078	5

10.6. Daño auditivo

La exposición crónica al ruido ocasiona el denominado trauma cloquear (oído interno) con la consecuente pérdida de audición aunado a otro elemento de difícil manejo: el tinnitus. El efecto del ruido abarca desde dificultar la audición, pasando por la fatiga auditiva, finalizando con la hipoacusia permanente.

Tinnitus:

1. El origen o causa con mayor prevalencia (24%) es el generado por el ruido laboral, llegando en el ámbito militar hasta el 80%.
2. puede ser bilateral o unilateral (47%), siendo el lado izquierdo el más comprometido.

Hipoacusia:

1. Fatiga Auditiva: disminución transitoria, cuya duración es dependiente de intensidad y duración de la exposición.
2. Hipoacusia permanente: es consecuencia de exposición al ruido elevado (intensidad, tiempo) o una fatiga prolongada que no permite la recuperación. Se considera que se establece en frecuencias 4000 y 6000 Hz (no conversacionales) y si persiste la exposición la pérdida progresa a niveles conversacionales.

Se puede resumir que el daño auditivo depende de los siguientes puntos:

1. Umbral: Se considera que el umbral de daño auditivo del ruido está entre 85 y 90 dB. Si en el trabajo se maneja un ruido diario >80 dB, hay que tomar medidas preventivas.
2. Frecuencia: Frecuencias mayores a 1.000 Hz son peligrosas y se presentan en los ambientes industriales. Se considera 4.000 Hz ya causa lesión auditiva.
3. Tiempo de exposición: El daño es proporcional a la duración de la exposición.



- ción. En los primeros años es cuando ocurre la lesión.
4. Naturaleza del ruido: si es intermitente o es permanente ocasionan menos daños que cuando la exposición es continua o pulsado a igual intensidad.
 5. Sexo: las mujeres son menos susceptibles al ruido, quizás por no estar tan expuestas.
 6. Enfermedad auditiva previa: las hipoacusias conductivas, son menos propensas al aumento de daño por el ruido; en el daño neurosensorial previo, la exposición al ruido puede ser más dañina.
 7. Susceptibilidad individual y la edad también son puntos a tomar en cuenta.

Fármacos que causan daño al nervio auditivo:

1. Ácido etacrínico,
2. Ampicilina
3. Capreomicina
4. Cloroquina
5. Colistina
6. Cotrimoxazol
7. Dihidroestreptomicina
8. Estreptomicina y estreptoniazida
9. Furosemida
10. Gentamicina
11. Ibuprofeno
12. Indometacina y glucometacina
13. Kanamicina
14. Lidocaína
15. Minociclina
16. Neomicina
17. Nortriptilina
18. Paramomicina
19. Propiltiuracilo
20. Propanolol
21. Quinina y quinidina
22. Salicilatos
23. Vancomicina
24. Viomicina

Hay criterios para determinar si la hipoacusia es causada por el trabajo: (8)

1. Hipoacusia neurosensorial
2. Afectación bilateral.
3. Audiometrías con descenso de la audición extraconversacional de 25 dB a 4.000 y 6.000 Hz y rara vez a los 8.000.
4. Evidencia de relación laboral con exposición a ruido.
5. Progresión inicial veloz en los 5 primeros años.
6. Posterior evaluación lenta y gradual que se estabiliza con el cese a la exposición a ruido.

Evaluación auditiva del trabajador en riesgo. (9)

La evaluación del trabajador con hipoacusia se hace por examen físico y clínico donde se observa:

Tímpano normal.

Rinne: positivo.

Weber: se lateraliza hacia el oído más sano.

Vía aérea: descendida.

Vía ósea: descendida.

Diferencia entre ambas vías: no hay (entre ambas vías el descenso es paralelo).

Síndrome vestibular: puede estar presente.

Síndrome neurológico: no hay.

Acúfenos: pueden estar presentes.

Audiometría: es el estudio considerado Gold estándar para determinar el grado de hipoacusia.

Aun cuando no hay una aceptación general, hay especialistas que consideran realizar audiometría según exposición al ruido: (10)

1. Exposición a 90 o más dB, 8 horas al día, audiometría anual.
2. Exposición entre 85-90 dB, 8 horas diarias, audiometría cada dos años.
3. Exposición entre 80-84 dB, 8 horas diarias, cada tres años.
4. Exposición igual o superior a 80 dB, 8 horas diarias, cuando el trabajador se retira de la empresa.

El trabajador a evaluar debe presentar las siguientes condiciones:

1. Reposo auditivo de 10 horas.

AUDILOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



- 2. No tener procesos infecciosos o inflamatorios en aparato respiratorio alto. Eso incluye eliminar tapón de cerumen antes de realizar el estudio.

Se utilizan dos tipos de audiometría:

1.- La ELI (Early Loss Index): se realiza en tres fases tomando como punto de partida 4.000 Hz. Se toma en cuenta la audiometría de base o inicial del trabajador:

1ª Fase: Pérdida de hasta 40dB en la zona de 4000 Hz recuperable al cesar la exposición.

2ª Fase: Pérdida de 20-30 dB en la zona de 4000 Hz principalmente, la capacidad conversacional queda intacta.

3ª Fase: Disminuye 40 dB en las frecuencias 4000 ó 6000 Hz, presenta dificultad para escuchar relojes y timbres.

4ª Fase: Pérdida que afecta a frecuencias conversacionales: sordera social.

2.- La SAL (Speech Average Loss): Se basa en la pérdida de la frecuencia conversacional.

Tabla 25. Evaluación según Speech Average Loss (11)

Grado	Umbral promedio (dB)	Significado
A	< 16	Normal
B	16-30	Limite normal
C	31-45	Hipoacusia ligera-moderada
D	46-60	Hipoacusia moderada
E	61-90	Hipoacusia severa
F	>90	Hipoacusia profunda
G	Ninguna percepción	Cofosis

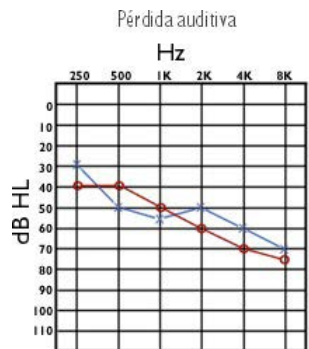


Gráfico 47. Audiograma Normal

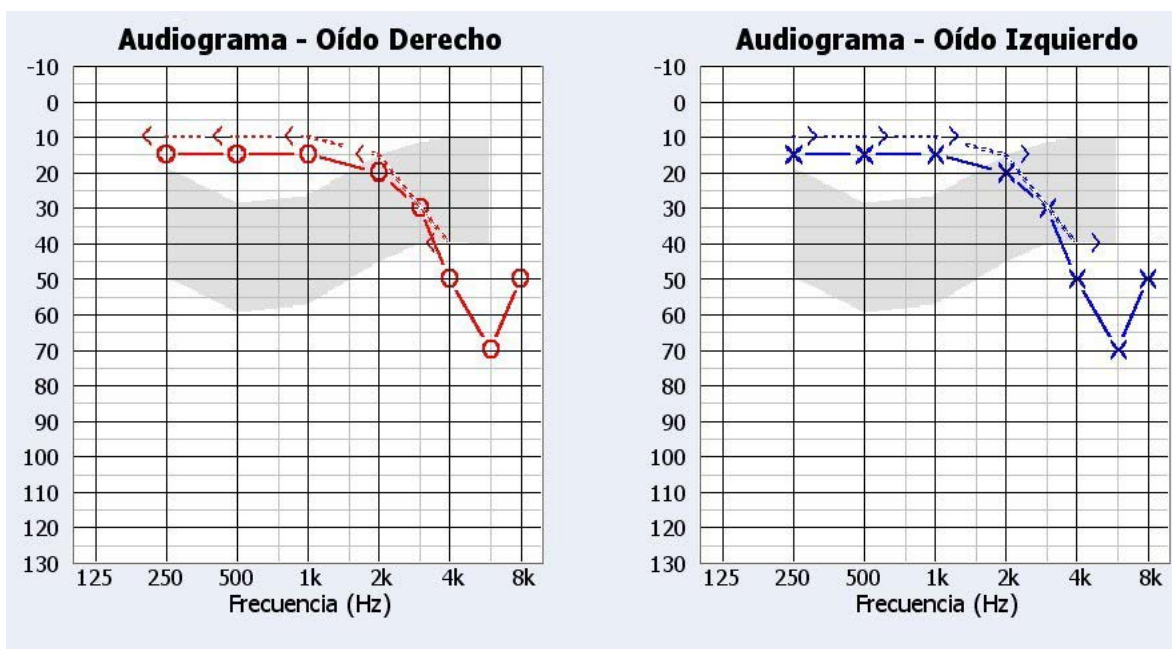


Gráfico 48. Audiometría tonal patológica: descenso en 3000, 4000 y 6000 Hz (12)

El ruido no sólo afecta la audición, como hemos visto en los párrafos anteriores, también tiene efectos sobre la salud en general, como veremos en la siguiente tabla:

Tabla 26. Efectos del Ruido por Sistemas. (13)

Neurológico	Sistema Nervioso Central: Alteraciones de EEG, hiperreflexia Sistema Nervioso Autónomo: Pupila dilatada
Cardiovascular	Alteración de frecuencia cardíaca, HTA, disminución de la circulación periférica
Digestivo	Alteración en secreción gastrointestinal, del tránsito intestinal, úlceras
Endocrino	Elevación de cortisol, ACTH, adrenalina, noradrenalina, glucosa
Hematológicos	Descenso de polimorfonucleares, de potasio, disminuye sistema inmunológico
Otorrino	Alteración de la voz, trastornos de comunicación, hipoacusia, tinnitus
Respiración	Alteración de la frecuencia y ritmo
Psicológico	Insomnio, alteración del estado emocional, trastorno de concentración, agresividad,
Ginecológicos	Trastornos menstruales, bajo peso al nacer, prematuridad, riesgo auditivo en el feto
Visión	Problemas de acomodación, estrechez de campo visual
Vestibular	Vértigo, nistagmos



10.7. Prevención

El ruido industrial debe ser eliminado o reducido en lo posible. Eso se puede lograr por medio de controles administrativos y con el avance de la ingeniería, unido a un buen marco legal.

Leyes:

Las leyes laborales en los distintos países determinan las normas para establecer el grado de ruido y tiempo de exposición permitidos.

La exposición en el ambiente laboral menor a 80 dB, disminuye el riesgo; si hay mayores niveles se debe regular el tiempo de exposición. En Norte y Suramérica se permite 85 dB por 8 horas; es decir 40 horas semanales, es lo máximo permitido, para no causar daño. (14)

Equipos:

Parte fundamental de la prevención es la protección, dotando de un equipo adecuado a los empleados en riesgo: tapones y orejeras, estos suelen ser incómodos lo que conlleva a no utilizar o utilizarlos de manera inadecuada; se trabaja en mejorar los mismos para incentivar su uso.

Fármacos:

Según el ruido también se pueden utilizar la farmacología para prevenir daño auditivo, los fármacos usados son esteroides (intra-timpánicos o intraperitoneal) antes o después de la exposición, antioxidantes, N-acetilcisteína, ginseng, Coenzima Q10, vitaminas A, C, D, E, B.

10.8. Recomendaciones generales

La importancia de controlar el ruido en el ambiente laboral es por un lado proteger la audición y por ende la salud del trabajador y por otro la seguridad laboral, porque la hipoacusia en un trabajador puede hacer que este ignore señales de alarma. Por tanto, hay recomendaciones para el trabajador y para la empresa.

El trabajador expuesto a ruidos debe:

1. Usar tapones u orejeras aislantes de sonido.
2. Informar de cualquier incomodidad a su supervisor.

En su vida diaria:

1. Realizar higiene adecuada de los oídos.
2. Evitar que entre agua al conducto auditivo (daño por humedad o infecciones por hongos).
3. Secar oídos luego del baño, nadar o deportes acuáticos (usar tapones).
4. No introducir objetos en los oídos, incluso los hisopos.
5. Acudir al médico si tiene alguna molestia.
6. Cuidado al utilizar medicamentos que puedan ser ototóxicos.
7. Cuidado con los oídos durante gripes.
8. No se auto medique remedios tópicos

La empresa debe:

1. Evaluar e identificar las áreas de ruido, para determinar puesto de trabajo y los ajustes que debe hacer:
2. Dotar de equipo adecuado al trabajador.
3. Regular el tiempo de exposición del trabajador al ruido, según nivel de ruido y tiempo de exposición. Es útil en este punto que el trabajador pueda adaptar el nivel de sonido a su capacidad auditiva.
4. Utilizar el volumen del sonido como una señal, en casos de alarma o urgencia.
5. Reducir el ambiente sonoro de fondo: los techos, suelos y paredes deberían ser tratados acústicamente, eliminar la reverberación y los ecos.
6. Un ruido de 85-90 dB, por 8 horas es lo tolerable según normas y reglamentos.
7. Si el ruido es mayor a 90 dB, los trabajadores deben tener protección auditiva y ser rotados, para no estar expuestos más de 4 horas al día.
8. Adecuar los equipos o máquinas para disminuir el ruido producido.
9. Realizar evaluaciones periódicas al trabajador, para descartar daño.

Atención Audiológica y Virus COVID-19

La población con pérdida auditiva en todo el planeta se encuentra actualmente a merced del virus COVID-19, una situación que plantea ciertos retos específicos



para el profesional de salud.

La audición y la comunicación resultan esenciales en épocas de emergencia como en la que nos encontramos en la actualidad a causa de la emergencia sanitaria debido a la pandemia del COVID-19. Poder estar pendiente de las noticias ya sea en la televisión o a través de internet, medios de comunicación es una necesidad para todo el mundo. Ahora que se impone el distanciamiento social, las personas tienen que poder comunicarse a distancia, por teléfono u otros medios tecnológicos, con sus seres queridos. La audición desempeña un papel fundamental en la mayoría de comunicaciones, por lo que es importante que las personas con pérdida auditiva cuenten con un tratamiento adecuado tengan sus auxiliares auditivos en perfecto estado y funcionamiento óptimo.

Es necesario que los dispositivos auditivos siempre estén limpios como usuario de instrumental para la audición, recordar lavarse las manos antes de tocar el dispositivo, cuando se lo quite por cualquier razón (cambiar la pila, acostarse, etc.), asegúrese de que esté limpio y desinfectado antes de volvérselo a colocar.

La visita a su profesional de la audición debería poder desarrollarse de la manera más segura posible si necesita realizar consultas audiológicas.

Los profesionales de la audición de todo el mundo han adoptado una serie de directrices y recomendaciones relativas a los cuidados auditivos profesionales. El objetivo de estas directrices es poder seguir prestando una atención salud auditiva primordial y al mismo tiempo evitar la propagación del virus COVID-19.

Pautas de la Organización Mundial de la Salud

Además de lo antes mencionado, las personas con pérdida auditiva deben seguir las recomendaciones generales sobre el COVID-19 por los organismos de control como el Ministerio de Salud Pública, la red integral de Salud y la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual ha elaborado una serie de medidas de protección y consejos básicos para la población.

Las que no debemos de olvidar son:

- Lávese las manos frecuentemente



- Mantenga el distanciamiento social
- Evite tocarse los ojos, la nariz y la boca
- Si tiene fiebre, tos y dificultad para respirar, solicite atención médica a tiempo
- Manténgase informado y siga las recomendaciones de los profesionales sanitarios

10.9. Medidas de desinfección e higiene en audiología y estrategias de prevención | SEORL-CCC

Comisión de Audiología de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello propone los siguientes objetivos:

1. Protección del personal de salud en todos los niveles de atención y pacientes.
2. Adaptarse a la pandemia, para continuar con los servicios de audiología de calidad.

Los pacientes con pérdida auditiva precisan diagnóstico y apoyo audiológico para permanecer comunicados, mantener su calidad de vida durante este tiempo y para la toma de decisiones respecto a las posibilidades de tratamiento. Este documento proporciona algunas recomendaciones en la atención de aquellas personas que requieren atención audiológica esencial o urgente. Las recomendaciones que se exponen a continuación pueden ir cambiando, dado que la situación evolucionara rápidamente y es responsabilidad del personal de salud mantenerse informado.

Es el profesional que brinda la atención quien establecerá las prioridades y el criterio de urgencia. La prioridad del clínico debe ser garantizar el trabajo de manera segura, facilitando aquellos servicios en que los beneficios superen los riesgos, para el interés clínico del paciente.

Debe recordar a nivel local o institucional, de cada servicio y caso por caso. Estos incluirían: solicitudes derivadas de especialistas Otorrinolaringólogo previamente diagnosticadas por el profesional que brinde la atención.

En relación al tamizaje neonatal auditivo, Hipoacusia post-meningítica y sordera

brusca, consultar las necesidades clínicas audiológicas específicas, identificadas caso por caso y valorando las posibilidades de atención remota, telemedicina o consultas vía online.

10.10. Medidas desinfección e higiene audiológica y estrategias comunicativas pandemia COVID-19 | SEORL-CCC

En el área o consultorio de trabajo

1.Limpieza y desinfección

- Gestionar y prever el control de stock de desinfectantes y recursos de protección que se puedan necesitar, en cada caso individualizado, durante 6-12 meses
- El personal será responsable de cada tarea de desinfección. Gestión de personal en función de la necesidad.
- Desinfección rutinaria de las superficies, después de cada paciente: paneles, botón/pulsador de respuesta, auriculares (VA+VO), otoscopio, impedanciómetro, audiómetro, asientos, toda superficie en contacto con el paciente, procesadores, audífonos y equipos de prueba (que se utilizan durante el asesoramiento), cables, interfaz de programación, etc. Así mismo si se realizan tomas de impresión de moldes del oído, contemplar que los desechos infecciosos que pueden conllevar un riesgo de contagio.
- Limpieza de superficies, procedimiento: Solución hidroalcohólica aplicada preferiblemente con papel de un solo uso. En su defecto, puede usar alcohol común (concentración de 96%) diluido de la siguiente manera: mezcle 70 ml de alcohol con 30 ml de agua. No hace falta aclarar. Si utiliza lejía como desinfectante, debe diluirla: mezcle 30 ml de lejía común por 1Lt de agua.
- Debe utilizarse en el mismo día de la preparación. Si utiliza un desinfectante comercial específico para superficies, respete las indicaciones de la etiqueta. ¡Cuidado con tocarse los ojos cuando están desinfectando las superficies! Prever el tiempo necesario de desinfección entre paciente y paciente.

2.Recepción de pacientes y acompañantes

- Crear nuevos horarios de citaciones contemplando: El tiempo necesario



para las tareas de atención y desinfección Evitando que los pacientes coincidan en sala de espera.

- Espaciar los asientos del área de espera. Si es posible retire el exceso de asientos para alcanzar una distancia de 1.5 metros, o en su defecto marcar/señalizar los asientos que pueden ser ocupados.
- Solicitar en la cita o consulta que el paciente acuda solo, en caso de no ser posible se permitirá un solo acompañante.

10.11. Medidas desinfección e higiene audiología y estrategias comunicativas pandemia COVID-19 | SEORL-CCC

- Si el acompañante en la consulta-clínica compromete el distanciamiento social, solicítele que espere fuera.
- Retire material de lectura, folletos, dulces y pantallas táctiles en la recepción o sala de espera. Si existe un mostrador de recepción, donde se ubica el personal administrativo, debería contar con una pantalla protectora o señalización de ubicación del paciente para garantizar la distancia de seguridad.
- Solicite a todos los visitantes (paciente y acompañante) que usen el desinfectante para manos colocado en el mostrador, es decir, una política de “No entre sin haberse desinfectado”.
- Etiqueta de saludos explique cortésmente la práctica de “no apretones de manos, así como la distancia social de 2m”. ej. “Disculpe si no nos damos la mano y nos quedamos tan distantes Sr /Sra. XXX, es parte de nuestra estrategia de Coronavirus”

10.12. Pruebas audiológicas medidas de protección

A.AUDIOMETRÍA: tonal, verbal y en campo libre.

- Priorizar el uso de auriculares de inserción (ya que son de un solo uso), mantener la desinfección de los cables, diadema de sujeción, según se detalla a continuación.
- Si solamente se cuenta con auriculares supra-aurales, use protectores de auriculares desechables (de material acústico permeable) y de uso único para cada paciente (a través de los proveedores de productos audiológi-



cos habituales) Si no cuenta con protectores de auriculares de uso único existen las siguientes opciones de limpieza y desinfección: Toallitas con alcohol común, concentración 96%, El inconveniente de las toallitas con alcohol es que degrada las almohadillas de los auriculares en 1-3 años. El alcohol es un desinfectante, pero “desnaturaliza químicamente acrílico, caucho, silicona y plástico”. Desinfectante sin alcohol, como uno con cuaternario de amonio o sus compuestos, no tiene los inconvenientes del alcohol y es un desinfectante de amplio rango. NO use toallitas higiénicas húmedas tipo de bebé.

- En todas las opciones (auriculares de inserción y supra-aurales) es fundamental asegurarse de que no entren líquidos / humedad del spray o toallita desinfectante en el transductor de los auriculares, ya que ésta es una causa importante de daños en el equipo.
- Solo deben limpiarse las almohadillas de los auriculares y/o la banda/diademita de sujeción, evitando el diafragma, donde se encuentran los componentes electrónicos sensibles del auricular. Al limpiar, desinfectar y / o esterilizar equipos o áreas de atención al paciente.
- Deben usarse guantes desechables durante el proceso de limpieza-desinfección.
- Ventilación y desinfección de la cabina tras la realización de las pruebas, de acuerdo con el tamaño del espacio, ej. en cabinas de 1 m², respetar 10 minutos de ventilación, en cabinas de mayores dimensiones aumentar el tiempo, de 15 a 20 minutos, teniendo como referencia, que el tiempo necesario para la ventilación de una habitación de hospital es de 30 minutos.
- Otros sistemas de desinfección para espacios y superficies son los sistemas de desinfección química con o sin aerosoles o los sistemas de luz Ultravioleta (UV): Desinfección química: productos como “NDP Air Total+ Green CE”
- Desinfección con equipos de luz ultravioleta: equipos como “UV-360” Existen también equipos de desinfección con ozono, pero no está incluido en el listado de contra COVID-19 que recomienda el ministerio.

B.OTRAS PRUEBAS AUDIOLÓGICAS

En la realización de impedanciometría, otoemisiones, y pruebas electrofisiológicas: Potenciales automáticos, PEATC, PEE, Microfónico cocleares y, otras, se tendrán

las mismas consideraciones de limpieza y desinfección que en el punto A.

Tabla 27. Checklist para la realización de Audiometrías durante el COVID-19

Cabina audio-métrica adecuadamente desinfectada Paciente (P) y examinador (E) equipado con *:	Guantes		Mascarilla		Calzas (opcional)		Bata desechable	
	P	E	P	E	P	E	P	E
Limpieza de manos con solución hidroalcohólica (paciente y examinador)							P	E
Instruir al paciente en sentarse en la silla sin tocar nada								
Uso preferente de auriculares de inserción								
Cubrir auriculares supra-aurales y vibrador óseo con protectores desechable de un solo uso y acústicamente permeables								
Dar instrucciones al paciente								
Instrucciones escritas								
Desde pre-cabina, sin mascarilla y con protección de pantalla total transparente								
Respuesta en pruebas tonales alzando la mano. No usar el pulsador								
Pruebas vocales con material grabado, y no a viva voz, siempre que sea aconsejable								
No compartir el headset entre varios examinadores, debe ser de uso individual.								
Proteger el micrófono talk-back del paciente								
En audiometría infantil por condicionamiento, se usarán exclusivamente juguetes de materiales que se puedan limpiar y desinfectar								
Limpieza de toda la superficie con la que el paciente hubiese estado en contacto								
Ventilación/Desinfección de la cabina								

La decisión de utilizar debe estar precedida de la Evaluación de riesgos para poder aplicar las medidas preventivas necesarias y en el caso de la realización de pruebas audiológicas. Hay que tener muy en cuenta que las dimensiones y ubicación de las instalaciones, no permiten, en la mayoría de los casos, la distancia de seguridad, y que un paciente con estado inmunológico desconocido puede ser potencialmente un portador asintomático.

Manipulación de audífonos y/o procesadores auditivos en contacto con la piel de paciente: Todos los procesadores/ audífonos/moldes de los audífonos, etc. Antes de ser manipulados por el profesional, deben limpiarse, La limpieza es un precursor previo a la desinfección. La limpieza puede realizarse con un cepillo, una toallita o una máquina ultrasónica.

La desinfección persigue la eliminación de gérmenes, solo se puede realizar en materiales que entran en contacto con la piel intacta, como es el caso de los procesadores y audífonos, moldes para los oídos, espéculos de otoscopio, puntas y tubos de sonda, electrodos ABR y herramientas de limpieza de audífonos y los acopladores de estetoscopio.

Todos estos elementos deben desinfectarse antes de manipularlos o reutilizarlos, pero no se requiere esterilización.

La desinfección puede realizarse por medio de una toallita, un aerosol o una máquina ultrasónica, específicos para desinfección.

Los productos desinfectantes disponibles comercialmente para el uso en audiología no deben desnaturalizar químicamente el plástico, silicona, caucho y acrílico. El alcohol isopropílico, aunque se considera un desinfectante, no se recomienda en la clínica de audiología, ya que su composición química desnaturaliza los materiales y / o dispositivos que normalmente se manejan en el entorno clínico. Se recomienda utilizar un desinfectante sin alcohol, como pueden ser los productos tensioactivos catiónicos (cuaternario de amonio y derivados).

En este período cobra especial relevancia las necesidades comunicativas en pacientes con discapacidad auditiva, para ello durante la comunicación con el paciente hay que asegurarse de que esté utilizando correctamente sus ayudas auditivas (audífonos, Implantes auditivos u otras ayudas técnicas).

La Lectura labiofacial que sirve como apoyo en la comunicación oral con el paciente con discapacidad auditiva, no es posible mientras que el clínico debe hacer uso de mascarilla, puede utilizar. Lápiz y papel, escritura en el teléfono, tableta, pizarra, usar un dispositivo en el que pueda convertir la voz en texto, también podría utilizar mascarillas desechables transparentes donde se visualizan los labios que en algunos países se están utilizando como medida de apoyo y protección a las personas con deficiencia auditiva.

Mascarillas de material transparente y anti-vaho, que permiten la labiolectura y el reconocimiento de la expresión facial (como por ejemplo Clear Mask). Las máscaras de fabricación casera con pantallas transparentes, son una loable iniciativa, pero no cuentan, hasta la actualidad, con homologación, Normatización.

Comprender y reconocer los métodos de comunicación de los pacientes es crucial. Existen varios medios de que se pueden utilizar según las necesidades y preferencias de estos pacientes: Pacientes que utilizan Lengua de signos LSE, cuente con la necesidad de solicitar al paciente que acuda acompañado de un intérprete de LSE. Otros sistemas alternativos o aumentativos a la comunicación oral, habrá que apoyarse en un interlocutor válido que pueda facilitar la comunicación.



Tener siempre en cuenta el derecho de acceso a la información, en muchos casos puede ser útil enviar previamente, a través de mail o mensaje escrito, información del protocolo a seguir previo a la atención.

10.13. Consejos para comunicarse con personas que tienen pérdida auditiva

- Tener la atención de la persona antes de empezar a hablar
- Situarse frente a la persona manteniendo distancia prudencial
- Hable a un ritmo moderado
- Pregunte cómo quiere comunicarse
- Si tiene enfermedad respiratoria o grites, es preferible que le indique antes de ir a la consulta que se encuentra en buen estado de salud
- Tomar la temperatura
- Evite la luz / el resplandor solar en la cara de la persona sorda
- Evite el ruido de fondo
- Reformular si no se entiende
- Escribir, gesticular o señalar

10.14. Tamizaje auditivo universal neonatal de la hipoacusia

La Comisión de Audiología de la SEORL-CCC propone unas recomendaciones para ser adaptadas a la realidad concreta de cada centro de salud y hospitales y de cada recién nacido y familia.

Con el objetivo de:

Realizar el tamizaje auditivo al mayor número de recién nacidos durante su permanencia en el hospital postparto o estancia en cuidados intensivos neonatales, para evitar que las familias tengan que volver al hospital como pacientes externos.

Los recién nacidos, por tanto, deben continuar siendo evaluado auditivamente con normalidad, conforme a los protocolos vigentes en cada Comunidad Autónoma, debiendo reportarse los resultados como viene siendo habitual. El personal que realiza el cribado seguirá las directrices de cada centro salud u hospital concernientes a las medidas de protección individual que deban adoptar en la hospitali-



zación (mascarilla, guantes, etc.).

En el caso de que la madre esté diagnosticada de infección por SARS-CoV-2 (confirmada o sospecha) no se recomienda realizar el tamizaje auditivo hasta que se considere que está libre de infección, aunque, en el momento actual, no hay evidencia de la transmisión vertical.

Para minimizar el número de niños referidos como “no pasa”, en caso de que no superen el tamizaje auditivo, se recomienda repetir la prueba en un periodo de tiempo prudencial (horas o al día siguiente) o indicar potenciales auditivos automatizados, siempre antes del alta, con el fin de aprovechar al máximo el ingreso hospitalario postparto.

Si el recién nacido, aun así, no superó el tamizaje auditivo en el momento del alta hospitalaria y precisa, por tanto, repetir las pruebas auditivas, se recomienda esperar y no citarlo como paciente externo hasta que se resuelva la situación de confinamiento.

Una vez que el riesgo de contagio por Covid-19 permita retomar las actividades con pacientes externos, se programarán las visitas ambulatorias con la mayor celeridad posible con el fin completar las pruebas pertinentes. Las familias han de estar informadas de que se contactará con ellas para las mismas y quedará reflejado así en la historia clínica.

Una vez superado el confinamiento, y cuando los hospitales retomen la atención de consulta externa a los pacientes externos con normalidad, es de prever que existan retrasos en los tiempos regulados en los protocolos de atención para la realización de pruebas de confirmación y diagnóstico de los pacientes detectados. Con el fin de minimizar los riesgos derivados de dichos retrasos, se recomienda reprogramar los niños pendientes de pruebas, si es posible antes de los 3 meses de edad.

Se debe recordar que en el proceso de adaptación audiotésica han de considerarse como prioritarios los niños diagnosticados de hipoacusia congénita, máximo si ya han podido sufrir retrasos derivados de la especial situación que se vive

en estos momentos.

10.15. Diagnóstico y tratamiento de pacientes con hipoacusia

Diagnóstico

Los pacientes que presentan una sospecha de sordera súbita deben seguir siendo atendidos de forma urgente.

Se debe realizar una otoscopia y acimetría para descartar causas de hipoacusia de transmisión y una exploración neurológica.

Durante la exploración se deben tomar las medidas de protección recomendadas por la práctica de la especialidad y durante la pandemia de COVID-19 (máscaras protectoras FFP2, FFP3 o

equivalentes, gafas protectoras y batas protectoras desechables, mascarilla quirúrgica para el paciente y lavado de manos). En cuanto a las pruebas audiológicas se recomienda realizar únicamente una audiometría tonal liminar para confirmar y determinar el grado de hipoacusia.

Además de las medidas de protección anteriormente descritas, deberá desinfectarse el audiómetro y auriculares/insertores/vibrador óseo, así como todas las superficies que hayan estado en contacto con el paciente.

En caso de sospecha de infección por SRS-CoV-2 se procederá según los circuitos Covid-19 establecidos por cada Unidad Hospitalaria.

La resonancia magnética y otras pruebas complementarias se realizarán cuando se restablezca la normalidad.

Tratamiento

El tratamiento se debe adaptar a los protocolos utilizados habitualmente en cada hospital intentando reducir el número de visitas al hospital como paciente externo, haciendo uso de consultas telefónicas / telemedicina consultas online.



En estos momentos se considera que la administración de altas dosis de corticoides (tanto vía oral a dosis habituales como intravenosa a dosis más altas) en pacientes con COVID-19, podría asociarse con un peor pronóstico de la infección durante todas las fases de la misma, (2) (3), pero especialmente si se administran en la primera fase de inicio de infección (fase virémica, primeros 7 días desde el inicio de la clínica) (4) (5)(6) (SEIMC webinar 1 de abril).

Se recomienda, por tanto: Si el paciente es COVID-19 confirmado o sospechoso: Corticoide intratimpánico, Si existe certeza de ausencia de infección el orl prescribirá la administración de los siguientes fármacos: Corticoide oral dado que hay evidencia de la presencia de coronavirus en el epitelio del oído medio en el marco de las infecciones del tracto respiratorio superior (6) (7) (8), se insta a la prudencia y a tener en cuenta que, en presencia de perforación timpánica, o inyección del corticoide a través de tubo de ventilación transtimpánico, durante la aspiración otológica puede producirse una aerosolización significativa de materiales biológicos, particularmente con succión fenestrada.

En cualquier caso, al no existir evidencias científicas que avalen estas aseveraciones, se recomienda decidir caso por caso de forma individual. Como en todo acto médico, se debe informar al paciente de la situación, las alternativas y riesgos, que sobre el tratamiento puedan surgir, antes de proceder.

Remitimos al documento elaborado por la comisión de Otología de la SEORL-CCC: Recomendaciones para el manejo de patología otológica en el contexto de la pandemia por Covid.19.

10.16. Sobre implantes cocleares y COVID -19

De acuerdo al documento elaborado por las comisiones de Audiología y Otología de la SEORL-CCC: Comunicado de la SEORL sobre Implantes Cocleares y Coronavirus.

El COVID-19 mantiene desde hace algunos meses al mundo entero en emergencia sanitaria. Esto plantea varios retos para la población con pérdida auditiva.

En épocas de emergencia como en la que nos encontramos en la actualidad a causa de la pandemia del COVID-19, la audición y la comunicación resultan esenciales.

Debido a que se impone el distanciamiento social para evitar la propagación del virus, las personas tienen que comunicarse a distancia, ya sea por teléfono u otros medios, con sus seres queridos.

En gran medida, las comunicaciones dependen en parte de la audición. Es por esto que para personas con pérdida auditiva puedan hacer buen uso y sacar el máximo provecho a sus dispositivos.

Directrices para profesionales de la audición

Los profesionales de salud de todo el mundo han adoptado una serie de directrices, normativas, protocolos y recomendaciones relativas a los cuidados auditivos y profesionales. El objetivo es poder seguir prestando una atención sanitaria auditiva primordial y al mismo tiempo evitar la propagación del virus COVID-19.

10.17. Terapia del lenguaje en tiempos del coronavirus

La teleterapia fue aprobada por la Asociación Estadounidense de Habla, Lenguaje y Audición (ASHA) como un método apropiado de prestación de servicios desde el año 2005 afirmando que “la telepráctica es un modelo apropiado de prestación de servicios para las profesiones de patología del habla, lenguaje y audiología. Se puede usar para superar las barreras de acceso a los servicios causadas por la distancia, la falta de disponibilidad de especialistas y / o subespecialidades y la movilidad disminuida”

La teleterapia es la última incorporación al campo de la terapia del lenguaje. Ha ganado popularidad en los últimos años. Es una prestación de servicios innovadora, ya que ayuda a llegar a personas en áreas remotas o a personas que se les dificulta asistir a las sesiones presenciales en países desarrollados, en la actualidad es la herramienta que estamos utilizando como medida de intervención en el diagnóstico y tratamiento debido al confinamiento por la emergencia sanitaria por la pandemia COVID-19.

ASHA define la telepráctica como “La aplicación de la tecnología de telecomunicaciones para la prestación de servicios profesionales a distancia mediante la vinculación del profesional de salud al usuario o paciente, o de profesional a profesional, para evaluación, intervención y / o consulta”. La telepráctica generalmente ocurre en tiempo real y “cara a cara” con un terapeuta a través de videoconferencia en línea a través de los medios tecnológicos por medio de las plataformas virtuales que se encuentra al acceso de quienes cuenten con servicios de internet.

Con el objetivo de no perder los avances que sean logrado hasta el momento en los pacientes y dar continuidad a los procesos terapéuticos.

Los pacientes participan en actividades en tiempo real de forma individual de acuerdo a su patología del lenguaje es el tratamiento individualizado que proporcionan interacciones interactivas y acogedoras para ellos. La sesión se puede grabar para luego ser vista por los sus familiares que están a cargo de su tratamiento para permanecer involucrados en el progreso de evolución y tratamiento.

Hay que mencionar que algunos usuarios pueden no verse beneficiados de la teleterapia del mismo modo que de la terapia presencial por lo que es necesario evaluar si es un método efectivo para cada persona según sus características individuales.

10.18. Medidas desinfección e higiene para la prevención del COVID-19 para los servicios de terapia del lenguaje

A continuación, detallamos las medidas desinfección e higiene para los servicios de terapia del lenguaje que se implementarán con respecto a las normas de prevención del Covid-19.

- a. Agendar cita previamente para que el paciente no tenga que esperar y exista un espacio de tiempo entre cada paciente.
- b. Recordar el protocolo de saludo sin contacto, el protocolo de tos y estornudo son necesarios al ingresar además de tomar la temperatura.
- c. No se permite el ingreso de ninguna persona con fiebre, síntomas respiratorios o de resfrío.



- d. Los usuarios deberán sacarse los zapatos al ingresar a la sala de terapia.
- e. El usuario debe lavarse las manos antes de entrar a la sesión, así como cuando la terapeuta lo considere conveniente dentro de la sala de terapia, al momento del ingreso de aconseja utilizar gel alcohol en la sala de espera.
- f. Las pertenencias como suéter, juguetes, y otros objetos deben quedarse fuera de la sala de terapia para precautelar el contagio. Los adultos deben de asistir con el menor número de pertenencias posible.
- g. Solamente el usuario podrá hacer ingreso a la sala de terapia. Sus encargados o acompañantes tendrán que esperar afuera en la sala de espera o los alrededores donde puedan mantener los 1.8 metros recomendados de distancia social con excepción de los procesos de evaluación.
- h. Al final de la sesión atenderemos sus dudas en la sala de espera o posteriormente por WhatsApp o llamada telefónica o videoconferencia.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

GLOSARIO DE TÉRMINOS



EDICIONES **MAWIL**

Audífonos

Un audífono o *audiófono* es un dispositivo electrónico, que notifica y amplifica y cambia el sonido para permitir una mejor comunicación.

Audiología

Es una rama de las ciencias clínicas que se encarga de diagnosticar y prevenir los problemas auditivos en los seres humanos. (31)

Audiograma

Gráfico en el que se registra la variación de agudeza auditiva a distintas frecuencias. Se lee Vía ósea oído derecho <, oído izquierdo >. Vía aérea oído derecho O, vía aérea izquierda X

Audiometría tonal

Estudio que evalúa el umbral auditivo.

Bienestar social

Es el conjunto de elementos que participan en la calidad de la vida de las personas en una sociedad y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la satisfacción humana o social.

Biológico

Es un proceso de un ser vivo.

Clínico

Ciencia y arte de la medicina, en el proceso indagatorio orientado al diagnóstico de una situación patológica (enfermedad, síndrome, trastorno, etc.), basado en la integración e interpretación de los síntomas y otros datos aportados por la anamnesis durante la entrevista clínica con el paciente, los signos de la exploración física y la ayuda de exploraciones complementarias de laboratorio y de pruebas de imagen.

Cofosis

Pérdida de la capacidad auditiva total.

Comunicación

Es la actividad consciente de intercambiar información entre dos o más participantes con el fin de transmitir o recibir significados a través de un sistema compartido de signos y normas semánticas.

Conducción

Es la acción y efecto de transportar, propagar o conducir un fenómeno, energía o materia.



Conducción del sonido

Es un transporte de energía sin transporte de materia, en forma de ondas mecánicas que se propagan a través de la materia sólida, líquida o gaseosa. (31)

Conducción ósea

Es la conducción de sonido de oído a oído a través de los huesos del cráneo.

Decibel o decibelio (dB)

Unidad de intensidad acústica. 1 decibel = 0,1 belio. Tomado de RAE.

Deficiencia

Es toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.

Detección

Es la acción o efecto de detectar o localizar alguna cosa.

Diagnóstico

Es la actividad que sirve para detectar, analizar y determinar una situación.

Discapacidad

Es toda restricción o ausencia debida a una deficiencia de la capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.

Discapacidad auditiva

Es la deficiencia sensorial del órgano de la audición, que cursa con problemas en la comunicación y el lenguaje.

Enfermedad

Situación intrínseca que abarca cualquier tipo de trastorno o accidente. Alteración leve o grave del funcionamiento normal de un organismo o de alguna de sus partes debida a una causa interna o externa.

Entrenamiento auditivo

Es la preparación o adiestramiento de las habilidades de identificación de los sonidos, con el sentido de la audición o los oídos.

Esterocilios

Son especializaciones apicales de la membrana plasmática de algunas células epiteliales.

Etiología

Es la ciencia que se encarga del estudio de las causas de la enfermedad.

Evaluación audiológica

Son todos aquellos exámenes especializados que se realizan de manera sistemática.

ca para conocer la integridad anatómica y el estado de funcionamiento del órgano de la audición.

Fonemas

Son la articulación mínima de un sonido vocálico y consonántico.

Genético

Es la parte de la biología que estudia la herencia biológica de generación en generación.

Hipoacusia

Pérdida de la capacidad auditiva parcial o progresiva

Inteligencia

Es la capacidad general de generar razonamiento, sentido común, pensamiento abstracto dirigido hacia la resolución de problemas o la capacidad de análisis y de adquirir conocimientos.

Lesión

Es una agresión de la morfología o estructura de una parte del cuerpo producida por un daño externo o interno.

Medioambiente

Es el conjunto de componentes físicos, químicos, y biológicos externos de la naturaleza, con los que interactúan los seres vivos.

Minusvalía

Es una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o una discapacidad que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en función de la edad, sexo o factores sociales y culturales.

Misión solidaria Manuela Espejo

Es una de las iniciativas, parte de una investigación social y clínica para estudiar y registrar georreferencialmente a todas las personas con discapacidad, para conocer con exactitud quiénes son, cuántos son, dónde están, cómo están y que necesitan todas y cada una de las personas con discapacidad que habitan el territorio ecuatoriano.

Nervio acústico

El nervio acústico comienza en la cóclea y llega hasta los centros de audición del cerebro. El cerebro debe procesar e interpretar todos los diminutos impulsos eléctricos procedentes de la cóclea. Si los impulsos no se transmiten de forma eficaz de una parte a otra del cerebro, puede que el procesamiento del sonido no sea claro, y se vea amortiguado o distorsionado. Las pruebas de respuesta del tronco



del encéfalo (ABR) buscan ondas que indiquen que el cerebro recibe los sonidos de un determinado tono y volumen.

Neural

Que tiene relación con el sistema o el tejido nervioso.

Neurodegenerativa

Estos trastornos cognitivos se deben a un aumento en los procesos de muerte celular, reduciendo el número de neuronas y generando cambios en la conducta.

Oído

El oído, a pesar de su reducido tamaño, es un órgano de una gran complejidad. Actúa como filtro del sonido, transformando todo aquello que es audible en información precisa que puede ser interpretada por el cerebro del niño.

El oído tiene tres partes principales:

- el oído externo
- el oído medio
- el oído interno

El sonido viaja por el aire en forma de ondas que originan una serie de vibraciones dentro del oído. A continuación, el cerebro interpreta esas señales como sonidos con sentido, como el habla.

Estructura del oído existen cuatro zonas dentro del oído donde pueden producirse problemas:

Oído externo

El oído externo y el canal auditivo canalizan el sonido hacia el oído medio. A menudo se pueden detectar problemas en esta zona con una pequeña luz (un otoscopio). El oído externo puede deformarse al nacer e impedir la audición normal del niño. El canal auditivo también puede obstruirse por la cera y otros objetos como gramíneos, metales y cuerpos extraños

Oído medio

El oído medio es el espacio que está detrás del tímpano. El oído medio transmite los sonidos desde el tímpano hasta una cadena de tres pequeños huesos del oído interno. Normalmente este espacio está lleno de aire, pero a veces puede acumular líquido. Se puede comprobar la presencia de líquido enviando un soplo de aire por el canal auditivo que haga vibrar el tímpano (timpanometría). Si el tímpano no se mueve con normalidad, puede que haya líquido, una infección o un problema con los huesos del oído medio.

Oído interno

El oído interno alberga la cóclea, que contiene 40 000 células ciliadas. Estas células están preparadas para responder a distintos tonos, y cuando reaccionan ante el sonido, se flexionan, generando así pequeños impulsos eléctricos que viajan por el nervio auditivo hasta el cerebro. Si faltan células ciliadas o estas están deformadas, el sonido no se puede enviar de forma normal al cerebro (OAE).

Órgano de Corti

Es el órgano espiral que está en la rampa coclear o media del oído interno, está compuesto por las células sensoriales auditivas llamadas células ciliadas, tiene como función de transformar la energía mecánica de las ondas sonoras en energía nerviosa.

Pérdida de audición discapacitante

Es una pérdida de audición superior a 40dB en el oído con mejor audición en los adultos y superior a 30dB en el oído con mejor audición en los niños.

Postlocutiva

Es la pérdida del oído que se presenta después de que la persona ha desarrollado el lenguaje.

Prelocutiva

Es la pérdida del oído que se presenta antes de que la persona desarrolle el lenguaje.

Prótesis

Es una extensión artificial que reemplaza o provee una parte del cuerpo que falta por diversas razones.

Prótesis auditiva

Es un dispositivo que sustituye o estimula la capacidad de oír.

Prueba de Rinne

Compara la percepción del sonido por vía ósea y aérea de un mismo oído. Colocar diapason vibrando en la apófisis mastoides para explorar vía ósea y cuando deja de vibrar se coloca en la proximidad del meato auditivo externo y se explora la vía aérea.

Prueba de Weber

Compara la percepción por vía ósea de ambos oídos del sonido. Colocar diapason en la línea media de la cabeza del paciente. Se hace vibrar el diapason y se pregunta por donde escucha el sonido.



Psicológico

Es la ciencia que trata el estudio, el análisis de la conducta y los procesos mentales de los individuos y de grupos humanos en distintas situaciones.

Rehabilitación

Es la acción de habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado.

Rehabilitación del lenguaje

Es una disciplina profesional relacionada con las ciencias de la salud, la psicología y la lingüística aplicada.

Salud pública

Es la disciplina encargada de la protección, acomodación y sustentación filosófica y mejora de la salud de la población humana.

Sensibilización

Es el proceso por el cual un organismo se vuelve sensible.

Servicios

Es un conjunto de actividades que buscan satisfacer las necesidades de un cliente.

Sistema auditivo

Es el conjunto de órganos y tejidos que hacen posible el sentido del oído.

Sistema cognitivo

Es el conjunto de procesos que permiten el análisis de la información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas, involucra el aprendizaje, el conocimiento.

Social

Se refiere a las relaciones que se establecen en una comunidad.

Sordera

Dificultad o la imposibilidad de usar el sentido del oído debido a una pérdida de la capacidad auditiva.

Sonido

Es cualquier fenómeno que involucre la propagación de ondas mecánicas (sean audibles o no).

En la propagación de un movimiento vibratorio molecular a través de un medio elástico que puede ser reconocido por un ser vivo o por un instrumento.

Ruido

sonido que causa una sensación desagradable en quien lo escucha, está ligado a la subjetividad. Se puede definir como un sonido nocivo para la salud. El ruido es



nocivo a partir de 85 decibelios.

Tímpano

Es una membrana elástica, semitransparente que comunica el canal auditivo externo con el oído medio y sella la cavidad del oído medio.

Tinnitus o acúfenos

Sensación subjetiva de ruido en oído, sin que exista una fuente sonora externa del ruido.

Umbral auditivo

Es la mínima intensidad audible.

Vibrátil

Todo cuerpo que es capaz de vibrar o generar vibración.

Visual

Es la capacidad del sistema de visión para percibir, detectar o identificar objetos especiales.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

REFERENCIAS



EDICIONES **MAWIL**

1. Munar E. El desarrollo de la audición humana. *Psicothema*. 2002; 14((2)).
2. Brandon M, Sobrino F. El lenguaje en niños con pérdida auditiva prelocutiva que utilizan implante coclear y en niños oyentes. 2013; 16.
3. Monje J. Mission” Manuela Espejo”, paradigm of solidarity turned into a state policy in Ecuador. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2013; 39((3):598-608).
4. Ordóñez C. “Breve análisis de la inserción laboral de personas con discapacidad en el Ecuador”. *Revista de Educación*. 2011; 6((2):145-147).
5. Tribunal Constitucional. Constitución de la República del Ecuador: Registro Oficial. In ; 2008; Quito-Ecuador. p. (449):20-10.
6. CONADIS. Ley Orgánica de Discapacidades. [Online].; 25 de Septiembre de 2012. [cited 2017 Abril. Available from: [Http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf](http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf).
7. Vicepresidencia de la República del Ecuador. Decreto Ejecutivo 338. [Online].; 2 de Mayo de 2011 [cited abril 2017. Available from: <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/Acuerdo-No.-0136-de-02-de-mayo-de-2011-Reformas-al-Estatuto-Og%C3%A1nico-de-Gesti%C3%B3n-Organizacional-por-Procesos-de-la-Vicepresidencia-de-la-Rep%C3%ABblica.pdf>.
8. Melo J. La Audición. [Online].; 2016. Available from: https://prezi.com/dk_6_6_wlibl/la-audicion/.
9. Payehuanca D. Emisiones otoacústicas para evaluación auditiva en el periodo neonatal y pre escolar. *Paediatrica*. 2004; 6((1):42-47).
10. Alvarado-Anell E, Santillán-Flores S. Simulación de la propagación de ondas dentro de la cóclea. *Nova Scientia*. 2010; 3(5).
11. Polo M, López-Justicia M. Autoconcepto de estudiantes universitarios con discapacidad visual, auditiva y motora. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 2012; 44((2):87-98).
12. Losada A. Características de los juegos y juguetes utilizados por terapia ocupacional en niños con discapacidad. *Umbral científico*. 2006; 9.
13. Bayat A, Farhadi M, Emamdjomeh H, Saki N, Mirmomeni G, Rahim F. Effect of conductive hearing loss on central auditory function. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2017 Mar - Apr; 83((2):137-141).
14. Hernández V. Deficiencia, discapacidad y minusvalía auditiva. *Auditio: Revista electrónica de audiolología*. 2006; 19(31).
15. Gorrotxategi P. Discapacidad y atención temprana en la infancia. *Osasunaz*. 2006; 7(103-16).
16. Ferreira M, Mendes J, Monteiro A, Leão N, Rocha M. Suspeita da perda auditiva por familiares. *CEFAC*. 2009 julio-septiembre; 11((3):486-493).
17. Martínez M, Pérez M, Padilla D, Remedios F. Métodos de intervención en discapacidad auditiva. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2008; 3(1).
18. Muñoz-Proto F, Carnevale C, Bejarano-Panadés N, Ferrán-de la Cierva L, Mas-Mercant S, Sarría-Echegaray P. Management of sudden neurosensory hearing loss in a Primary Care Center. *Semergen*. 2014 abril; 40((3):149-54).
19. Sánchez J, Benítez J. Intervención temprana en discapacidad auditiva: diseño conceptual de “buenas prácticas”. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2013; 1((1):661-672).

41. Villafañe A. Hipoacusia Conductual y Neurosensorial. [Online].; 2013 [cited 2018 Octubre. Available from: www.catarina.udlab.mx>tales>documentos>lep>capitulo1.pdf.
42. Dalomon V, Elgoyhen A. Hipoacusias de Origen Genético Actualización.. Rev. Med. Clin. Condes. 2009; 20((4):408-417).
43. Hess J. Causas de Hipoacusia Neurosensorial. Clínica Las Conde. 2003 Enero; 14(1).
44. Torres A. Las Diferencias entre Síndrome, Trastorno y Enfermedad. ;(<http://psicologiaymente.com>clinica>).
45. Bartolome M, Melones V. Etiología de la Hipoacusia de Origen Genético. Revista Asociación Española de Audiofonología. ; 4(1).
46. Kashtan C, Ding J, Garosi G, Heidet L, Massella L, Nakanishi K, et al. Alport syndrome: a unified classification of genetic disorders of collagen IV 345. Alport Syndrome Classification Working Group. 2017.
47. Medeiros D, Fuentes Y, García R, Hernández A, Moran F, Velazquez L. Síndrome de Alport. 2008 Sept-Oct; 65.
48. UNC Kidnet Center. Síndrome de Alport. 2017; 10.
49. Tapia C, Miyahira J. Síndrome de Alport autosómico Recesivo: A propósito de un caso. Nephrology. 2008 Enero; 12.
50. Garcia N, Uriza F, Tamayo M. Síndrome Braquio-oto-renal. Artículo de Revisión-Reporte de casos. Revista Colombiana de pediatría. 2015; 39(2).
51. Coppage K, Smith R. Braquio-Oto-Renal-Síndrome. J Am Acad Audiol. 1995; 6(103-110).
52. Tranebjaerg L, Green G, Samson R. Jervell and Lange-Nielsen Syndrome. PubMed. 2017.
53. Freias A. Cadio Teca: Intervalo QT. Medición, patología y tratamiento.. [Online].; 2005 [cited 2018 Octubre. Available from: <http://www.cardioteca.com/intervaloQT>.
54. MayoClinic.. Síndrome de QT largo. Síntomas y Causas. [Online].; 2018 [cited 2018. Available from: [Mayo Clinic>es-es>syc-20352518](http://MayoClinic>es-es>syc-20352518).
55. Fares Y, Haddad G, Kanj A, Farhat O. Neurofibromatosis tipo 1 y 2 (Características Clínicas y Manejo). Revista Médica de Costa Rica. 2008; LXV((583):131-137).
56. St. Jude Children's Research Hospital. Neurofibromatosis Type 2. [Online]. Available from: <http://ghr.nlm.gov>.
57. Mayo- Clinic. Neurofibromatosis - Symptoms and Causes.. [Online].
58. U.S. National Library of Medicine. Neurofibromatosis type2: Genetic and Rare Diseases Information Center (GARD) and NCATS program. [Online]. Available from: <http://rarediseases.nih.gov>.
59. Orpha. Síndrome de Pendred: Síndrome de pérdida auditiva-bocio. [Online].; junio 2017. Available from: www.orpha.net/data/patho/Han/int/es?SindromePendred.
60. Wemeau J, Kopp P. Pendred Syndrome. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism. 2017 March; 31((2):213-224).
61. Riera G, Riera E. Síndrome de Stickler. Seminarios de la fundación Española de Reumatología. 2009 Julio; 10((3):).
62. Avina F, Hernandez A. Síndrome de Styckler: desprendimiento de retina, sordera neurosensorial y paladar hendido. Reporte de un caso. Revista Peruana de Pediatría. 2007; 60(2).

63. Tamayo F, Gonzalez C. Colección Derecho a Vivir en Desventaja: Adelantos en la Genética del Síndrome de Usher. [Online].; Folleto #12. Available from: www.Javeriana.edu.com.
64. Publicación de NIH. Síndrome de Usher.. National Institutes of Health. 2017 Dic;(98-4291 S.).
65. Orphanet. Síndrome de Usher Tipo 1.. [Online].; Octubre 2017 [cited 2018 Octubre. Available from: www.orpha.net/data/patho/Han/Int/es/SindromeUsherTipo1.
66. National Organization for Rare Disease. Waardenburg Syndrome. [Online].; 2017 [cited 2018. Available from: <http://rarediseases.org>.
67. Waardenburg Syndrome type 4: Genetics and rare diseases. [Online].; 1999 [cited 2018. Available from: <http://www.rarediseases.inf.nih.gov>.
68. Consorcio Internacional del Síndrome de Waardenburg. Síndrome de Waardenburg. Colección Derecho a Vivir en Desventaja. 1999 Sep;(Folleto #8).
69. Penrod J. Speech threshold and work recognition/discrimination testing. Handbook of clinical audiology Katz J e, editor. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994.
70. Martin F. Introduction to audiology. 3rd ed. NJ Prentice – Hall: Englewood Cliffs; 1986.
71. McArdle R, Wilson R. Selecting Speech Tests to Measure Auditory Function. ASHA Leader. 2008; 13((12): 5-6).
72. Killion M, Niquette P. What can the pure-tone audiogram tell us about a patient's SNR loss?. Hear J. 2000; 3((3): 46-52.).
73. Thornton A, Raffin M. Speech -discrimination scores modeled as a binomial variable.. J Speech Hear Res. 1978; 21((5): 07-18.).
74. Hirsh I, Davis H, Silverman S, Reynolds E, Eldert E, Benson R. Development of materials for speech audiometry.. J Speech Hear Dis. 1952; 17((3): 21-37.).
75. Tato J. Características acústicas de nuestro idioma.. Rev. Otorrinolaringol Arg. 1949;((1): 17-34.).
76. Ferrer O. Speech audiometry: A discrimination test for Spanish Language.. The Laryngoscope. 1960 Nov; 70((15) 41-51.).
77. Poch R. la exploración funcional auditiva. Madrid: Paz Montalvo; 1958.
78. Cárdenas M, Marrero V. Cuaderno de Logaudiometría. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia; 1994.
79. Garrido J, Llisterri J. Audiometría vocal Barcelona: Widex; 1993.
80. Huarte A, Molina M, Manrique M, Olleta I, García-Tapia R. Protocolo para la valoración de la audición y el lenguaje, en lengua española, en un programa de implantes cocleares.. In Acta Otorrinolaringologos Esp ; 1996. p. 47: 1-14.
81. Párraga A, San Román L. Logaudiometría en Galego. Auditio. 2003; 2((2): 2 5-9.).
82. Serra M. La Audiometría Vocal en Catalán. In Acta ORL Iberoam; 1971; Barcelona. p. 12: 193.
83. Montoya B, Tolosa F, Dols N, Ramis M. Material lingüístic en català per a exploracions logaudiométriques (central, valenciá y balear). Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears/ Conselleria d Educació i Cultura Govern Balear; 2000.
84. Sánchez C,SC. Audiometría vocal sensibilizada para sujetos de habla hispana. An ORL Iberoam. 1948; 9((40): 5-17.).
85. Bocca E, Calearo C, Cassinari V, Miggiavacca F. Testing cortical Hearing in temporal lobe

- tumors. *Acta Otol Laryngol.* 1955; 45(294-304.).
86. Keith R. Development and standardization of SCAN-T Test for auditory processing disorders in children. *J Am Acad Audiol.* 2000; 11((4) 38-45.).
 87. Cox R, Alexander G, Gilmore C. Development of the Connector Speech Test (CST). *Ear and Hearing.* 1987; 8((1) 19S-26S).
 88. Bilger R. Standardization of a test of speech perception in noise. *J Speech and Hear Res.* 1984; 27(32-48.).
 89. Nilsson M, Soli S, Sullivan J. Development of the Hearing in Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and noise. *J Acoust Soc Am.* 1994; 95((10) 85-99).
 90. Wilson R, McArdle R, Smith S. An Evaluation of the BKB-SIN, HINT, QuickSIN, and WIN Materials on Listeners with Normal Hearing and Listeners with Hearing Loss. *Journal of Speech, Language & Hearing Research.* 2007 Apr; 50((8) 44-56.).
 91. Huarte A. The Castilian Spanish Hearing in noise Test. *Int Journal Audiol.* 2008; 47((6): 36970).
 92. Killion M, Niquette P, Gudmundsen G, Revit L, Banerjee S. Development of a quick speech in noise test for measuring signal to noise ratio loss in normal hearing and hearing-impaired listeners. *J Acoust Soc Am.* 2004; 116((4): 2 395-405.).
 93. McArdle R, Wilson R. Homogeneity of the 18 QuickSIN Lists. *JAAA.* 2006; 17((1): 57-67.).
 94. 4302. D. Network and tools for the Assessment of Speech/language and Hearing Ability (NA-TASHA).. EU project. ;(Disponibile en www.ahead.polimi.it/).
 95. PPS-604171. Hearing in the Communication Society (Hearcom). EU project. ;(Disponibile en: <http://hearcom.eu/about.html>).
 96. A.H.E.A.D.III.. Assessment of Hearing in the Elderly: Aging and Degeneration – Integration through Immediate Intervention. EU project HEALTH – F2 – 2008 – 200835. 2008 Marzo;(Disponibile en: <http://www.ahead.polimi.it/>).
 97. Quilis A. *Fonética acústica de la lengua española* Madrid: Gredos; 1981.
 98. Gili S. *Elementos de Fonética General.* 93rd ed. Madrid: Gredos; 1961.
 99. Almela R, Cantos P, Sánchez A, Sarmiento R, Almela M. *Frecuencias del español: Diccionario y estudios léxicos y morfológicos* Madrid: Universitas; 2005.
 100. Casanova M, Rivera M. *Vocabulario básico en la E.G.B.* Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia; 1989.
 101. Mandel D, Jusczyk P, Kemler N. Does sentential prosody help infants to organize and remember speech information? *Cognition.* 1994; 53((1): 55-80.).
 102. Fairbanks G. Test of Phonemic Differentiation: The Rhyme Test. *J Acoust Soc Am.* 1958; 30((7)596-600.).
 103. Logan J, Greene B, Pisoni D. Segmental intelligibility of synthetic speech produced by rule. *J Acoust Soc Am.* 1989; 86((5)66-81.).
 104. House A, Williams C, Hecker M, Kryter K. Articulation-testing methods: Consonantal differentiation with a closed-response set. *J Acoust Soc Am.* 1965; 37((1)58-66.).
 105. Voiers W. Evaluating processed speech using the Diagnostic Rhyme Test. *Speech Technol.* 1983; 1((4)30-9).
 106. Steeneken H. Diagnostic information from subjective and objective intelligibility tests. *Acoustics, Speech, and Signal Processing. IEEE International Conference on ICASSP 87.* 1987;(5-

- 8.).
107. Duggirala V, Studebaker G, Pavlovic C, Sherbecoe R. Frequency importance functions for a feature recognition test material. *J Acoust Soc Am.* 1988; 83((6)2372-82.).
 108. Marrero V, Martin Y. Discriminación auditiva de los rasgos distintivos acústicos en palabras aisladas: oídos normales y patológicos. In *Actas del II Congreso de Fonética Experimental.*; 2001; Sevilla. p. 58-66.
 109. Marrero V, Santos ACM. Feature discrimination and pure tone audiometry. In *Proceeding of the Third Congress of the International Clinical Phonetics and Linguistics Association*; 1994; Helsinki.
 110. Rojo G. La explotación de la base de datos sintácticos del español actual (BDS). I ed. Kock J, editor. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2001.
 111. Rojo G. Frecuencia de fonemas en español actual. Santiago de Compostela; 1991.
 112. Christensen L. Signal – to – noise ratio loss and directional microphone hearing aids. *Sem Hear.* 2000; 21(2)(79-99).
 113. Yellin M, Jerger J, Fifer R. Norms for disproportionate loss in speech intelligibility. *Ear & Hearing.* 1989; 10((23) 1-4.).
 114. Martin M. *Speech Audiometry* London: Taylor and Francis; 1987.
 115. Gates G, J. M. Presbycusis. *Lancet.* 2005 Noviembre; 366(9491)(11-20.).
 116. Pichora-Fuller M. Cognitive aging and auditory information processing. *International Journal of Audiology.* 2003; 42((2): S26-32.).
 117. Taylor B. Speech-in-noise tests. How and why to include them in your basic test battery. *The Hearing Journal.* 2003 Enero; 56((4) 0-4.).
 118. Justicia F. *El desarrollo del vocabulario. Diccionario de frecuencias.* Granada: Universidad de Granada; 1995.
 119. Sato H, Bradley J. Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms. *J Acoust Soc Am.* 2008 Abril; 123((20) 64-77.).
 120. IEC. 60645-2 Audiometers. Part 2. Equipment for Speech Audiometry. Ginebra, Suiza: International Electrotechnical Commission; 1993.
 121. Rasmussen J. The olivary peduncle and other fiber projections of the superior olivary complex. *J Comp Neurol.* 1946; 84(141-219.).
 122. Davis H. An active process in cochlear mechanics. *Hear Res.* 1983; 9(79-90).
 123. Brownell W. Outer hair cell electromotility and otoacoustic emissions. *Ear Hear.* 1990; 11(82-92).
 124. Kemp D. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am.* 1978; 64((13):86-91).
 125. Kemp D. Evidence of mechanical nonlinearity and frequency selective wave amplification in the cochlea. *Arch Otorhinolaryngol.* 1979; 224(37-45).
 126. Zurek P. Spontaneous narrowband acoustic signals emitted by human ears.. *J Acoust Soc Am.* 1981; 69((51):4-23).
 127. Probst R, Lonsbury-Martin B, Martin G, Coats A. Otoacoustic emissions in ears with hearing loss. *Am J Otolaryngol.* 1987; 8(73-81).

128. Wilson J. Otoacoustic emissions and hearing mechanisms. *Rev. Laryngol.* 1984; 105((1):79-91).
129. Bekesy G. Experiments in hearing Wever E, editor. New York: Mc Graw Hill Book; 1960.
130. Hudspeth A, Corey D. Sensitivity, polarity and conductance change in the response of vertebrate hair cells to controlled mechanical stimuli. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1977; 74((24):07-11.).
131. Kiang N. Discharge pattern of single fibers in the cat's auditory nerve. Cambridge: MIT Press, M.I.T.; 1965. Report No.: res Monograph, n.º 35.
132. Martin G, Probst R, Lonsbury-Martin B. Otoacoustic emissions in human ears: normative finding. *Ear Hear.* 1990; 11((10) 6-20).
133. Strickland E, Burns E, Tubis A. Incidence of spontaneous otoacoustic emissions in children and infants. *J Acoust Soc Am.* 1985; 78((93)1-5).
134. Probst R, Coats A, Martin G, Lonsbury-Martin B. Spontaneous, click and tone-burst evoked otoacoustic emissions from normal ears. *Hearing Res.* 1986; 21((2):61-75).
135. Johnsen N, Elberling C. Evoked acoustic emissions from the human ear. II. Normative data in young adults and influence of posture. *Scand Audiol.* 1982; 11(69-77).
136. Bonfils P, Uziel A, Pujol R. Screening for auditory dysfunction in infants by evoked otoacoustic emissions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1988; 144((8):87-90).
137. Goldstein J. Auditory nonlinearity. *J Acoust Soc Am.* 1967; 41((6):76-89.).
138. Lonsbury-Martin B, Harris F, Stagner B, Hawkins M, Martin G. Distortion products emissions in humans. I *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1990; 147((Suppl):3-14.).
139. Shaffer L. Sources and mechanism of DPOA generation. *Ear & Hearing.* 2003; 24((3):67-79.).
140. Martínez A, Santaolalla F, Sánchez del Rey A, Macías A. Estudio de correlación entre las otoemisiones acústicas y audiometría tonal liminar. *ORL dips.* 1994; 4-5((1):76-89).
141. Plinkert P, Gitter A, Zenner H. Tinnitus associated spontaneous otoacoustic emissions. Active outer hair cell movements as common origin? *Acta Otolaryngol (Stockh).* 1990; 110((34):2-7.).
142. Robinette M. Clinical observations with evoked otoacoustic emissions. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2002; 111((91)2-5).
143. Odabasi A, Telischi F, Gómez-Marin O, Stagner B, Martin G. Effect of acoustic tumor extension into the internal auditory canal on distortion-product otoacoustic emissions. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2002; 111((91):2-5).
144. Morant A, Pérez del Valle B, Marco J. Otoemisiones acústicas y vértigo En: *Otoemisiones acústicas.* Bilbao: EHU; 1996.
145. Marco J, Morant A, Orts M, Pitarch M, García J. Auditory neuropathy in children. *Acta Otolaryngol.* 2000; 120((20)1-4).
146. Rodríguez-Ballesteros M. Auditory neuropathy in patients carrying mutations in the otoferling gene (OTOF). *Hum Mutat.* 2003; 22((45):1-6).
147. Collet L, Veuillet E, Chanal J, Morgon A. Evoked otoacoustic emissions: correlates between spectrum analysis and audiogram. *Audiology.* 1991; 30((1):64-72).
148. Smurzynski J, Kim D. Distortion-product and click-evoked otoacoustic emissions of normally-hearing adults. *Hear Res.* 1992; 58((2):27-40).
149. Pérez del Valle B, Morant A, Contreras A. Productos de Distorsión Acústica, Registros en suje-

- tos normooyentes y con Hipoacusia Neurosensorial. *Acta Otorrinolaring esp.* 1993; 44((41)9-23).
150. Matteucci M, Pryor G. Multimodal effects of acute exposure to toluene evidenced by sensory-evoked potentials from Fischer-344 rats. *Pharmacol-BiochemBehav.* 1989; 32((7):57-68).
 151. Martínez A, Sánchez A, Santaolalla F. Otoemisiones acústicas y vértigo. In Orts M, Morant A, Marco J. *Otoemisiones acústicas.* Bilbao: EHU; 1996.
 152. Patuzzi R, Thompson M. Cochlear efferent neurons and protection against acoustic trauma: protection of outer hair cell receptor current and interanimal variability. *Hear Res.* 1991; 54(45-58.).
 153. Morant A, Algarra M, Caballero J, Orts M, Sequi J. Influencia de la estimulación acústica contralateral sobre las otoemisiones acústicas: modulación de la respuesta por el sistema eferente olivococlear. *Acta Otorrinolaring Esp.* 1992; 43((3): 07-10.).
 154. O'roure C, Driscoll C, Kei J, Smyth V. A normative study of distortion product otoacoustic emissions in six-year-old schoolchildren. *Int J Audiol.* 2002; 41(3)((16):2-9).
 155. Takeyama M, Kusakari J, Nishikawa N, Wada T. The effect of crossed olivo-cochlear bundle stimulation on acoustic trauma. *Acta-Otolaryngol-Stockh.* 1992; 112((2):205-9).
 156. Moler A. The middle ear. *Foundations of modern auditory theory.* Academic Press. 1972; 2((1):33-94.).
 157. Cody A, Johnstone B. Temporary threshold shift modified by binaural acoustic stimulation. *Hear Res.* 1982; 6(199-209).
 158. Rajan R, Johnstone B. Residual effects in monoaural temporary threshold shifts to pure tones. *Hear Res.* 1983; 12((1):85-97.).
 159. Patuzzi R, Thompson M. Cochlear efferent neurons and protection against acoustic trauma: protection of outer hair cell receptor current and interanimal variability. *Hear-Res.* 1991 jul; 54((1):45-58).
 160. Olivier J. *Les mesures d'impedance en audométrie: Les cahiers de la C.F.A.;* 1971.
 161. Jerger J. *Handbook of clinical impedance audiometry: Educational Services Division.* AEC; 1975.
 162. Olaizola F. *Ponencia oficial de la S.E de ORL y patología cervicofacial* Barcelona: Garsi; 1979.
 163. Holmquist J, Bergstrom B. Eustaquian tube function and size of the mastoidan cell system in middle ear surgery.. *Scand Audiol.* 1977; 6(89-93.).
 164. Clemis J, Sarno C. The acoustic reflex latency test: Clinical application. *The laryngoscope.* 1980; 90(4:601-11).
 165. Lilly O. Multiple frequency, multiple component tympanometry: new approaches to and old diagnostic problem. *Ear Hear.* 1984; 5(300-8).
 166. Margolis R, Bass-Ringdahl S, Hanks W, Holte L, Zapala D. Tympanometry in newborn infants – 1 kHz norms. *J Am Acad Audio.* 2003 Sep; 14((7):383-92.).
 167. Jewett D, Romano M, Williston J. Human auditory evoked potentials: possible brain stem components detected on scalp. *Science.* 1970; 167((1):5-7).
 168. Siniger Y, Cone-Wesson BFR, Gorga M, Vohor B. Identification of neonatal hearing impairment: auditory brain stem responses in the perinatal period. *Ear Hear.* 2000; 21((3):83-99).
 169. Hyde M, Riko K, Malizia K. Audiometric accuracy of the click ABR in infants at risk for hearing

- loss. *J Am Acad Audiol.* 1990;((1):59-66).
170. Ruiz T, Garica M, Romero P, Pino V, Blasco A, Trinidad G. Detección precoz de sorderas. Ejemplo de intervención en salud pública. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2003; 54((6):06-14).
 171. Erenberg S. Automated auditory brainstem response testing for universal newborn hearing screening. *Otolaringol Clin North Am.* 1999; 32(999-1007).
 172. Mason S, Davis A, Word S, Farnsworth A. Field sensitivity of targeted neonatal hearing screening using the Nottingham ABR screener. *Ear Hear.* 1998; 19(91-102).
 173. Saeta- Dieler W, Dieler R, Wenzel G, Keim R, Singer D, Von Deuster C. Universal newborn hearing screening program Wurzburg, Experience with more than 4000 newborns in the influence of non-pathological factors on test result.. *Laringorhinootologie.* ;(2002).
 174. Lins O, Picton T. Auditory steady-state responses to multiple simultaneous stimuli. *EGG Clin Neurophysiol.* 1995; 96((4):20-32).
 175. Gabbard S, Northern J, Yoshinga-Itano C. Hearing screening in newborn under 24 hours of age.. *Sem Hearing.* 1999; 20(291-305).
 176. Parente P, Martínez A, García B. Libro Blanco sobre Hipoacusias: Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral automatizados. MSC , editor. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2003.
 177. Niedermeyer E. Electroencephalography: basic principles, clinical applications and related fields. In. London: Williams and Wilkins; 1993.
 178. Picton T. Human event-related potentials. In *Handbook of electroencephalography and clinical neurophysiology.* Amsterdam: Elsevier; 1988.
 179. Ferraro J, Ruth R. Principles and applications in auditory evoked potentials. In *Electrocochleography.* Boston: Allyn and Bacon; 1994.
 180. Lempert J, Meltzer P, Wever E, Lawrance M. The cochleogram and its clinical applications: Concluding observations. *Arch Otolaryngol.* 1950; 51(307-11).
 181. Peake W, Kaing N. Cochlear responses to condensation and rarefaction clicks. *Biophys J.* 1962; 2(23-34).
 182. Terkildsen K, Osterhammel P, Huis in't Veld F. Far field electrocochleography. Frequency specificity of the response. *Scand Audiol.* 1975;((1):67-72).
 183. Elberling C, Osterhammel P. Auditory electrophysiology in clinical practice. : Oticon; 1992.
 184. Chatrian G, Wirch A, Edwards K, Lettich E, Snyder J. Cochlear summing potential recorded from the external auditory meatus of normal humans: Amplitude-intensity functions and relationship to auditory nerve action potential. *Electroencephalog Clin Neurophysiol.* 1984; 59(396-410).
 185. Ferraro J, Arenberg J, Hassainen R. Electrocochleography and symptoms of inner ear dysfunction. *Arch Otolaryngol.* 1985; 111(71-4).
 186. Gibson W. The use of electrocochleography in the diagnosis of Menier's disease. *Acta Otolaryngol.* 1991; 485(46-52).
 187. Levine S, Margolis R, Fournier E, Winzenburg S. Tympanic electrocochleography for evaluation of endolymphatic hydrops. *Laryngoscope.* 1992; 102(614-22).
 188. Aso S, Watanabe Y, Mizucoshi K. A clinical study of electrocochleography in Menier's disease. *Acta Otolaryngol.* 1991; 111(44-52).
 189. Lenarz T, Ernst A. Intraoperative monitoring by transtympanic electrocochleography and bra-

- instem electrical response. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1992; 249(257-62).
190. Arenberg K, Kobayashi HOA. Intraoperative electrocochleography oh endolymphatic hydrops surgery using clicks and tone bursts. *Acta Otolaryngol.* 1993; 504(58-67).
 191. Bojrab D, Bhansali S, Andreozzi M. Intraoperative electrocochleography during endolymphatic sac surgery: Clinical results. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994; 111(478-84).
 192. Ferraro J, Ferguson R. Timpanic Ecg and conventional ABR: A combined approach for the identification of wave I and the I-V interwave interval. *Ear Hear.* 1989; 10(161-6).
 193. Terkildsen K, Osterhammel P, Huis in't Veld F. Far field electrocochleography. Frequency specificity of the response. *Scand Audiol.* 1975; 4(167-72).
 194. Sohmer H, Feinmesser M. Cochlear action potentials recorded from the external ear in man. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1967; 76(427-38).
 195. Jewett D, Williston J. Auditory-evoked far field averaged from the scalp of humans. *Brain.* 1971;(681-96).
 196. Delgado J, Zenker F, Barajas J. Normalización de los potenciales evocados del tronco cerebral I: Resultados en una muestra de adultos normooyentes. *Auditio: Revista electrónica de audiología.* 2003 febrero; 2((1):13-8).
 197. Barajas J, Zenker F. *Tratado de Otorrinolaringología y Patología de Cabeza y Cuello. Tomo II (Otología)* Suarez C, editor. Madrid: Proyectos Médicos; 1999.
 198. Barajas J. Auditory brainstem and middle latency responses in early detection of hearing loss infants. Elsevier Sciences Publishers. 1985;(289-92).
 199. Ornitz E, Walter D. The effect of sound pressure waveform on human brainstem auditory evoked responses. *Brain Res.* 1975; 92(490-8).
 200. Barajas J. Relation between the pure tone audiogram and the click brainstem responses threshold in cochlear hearing loss. In *XXIth Congress of Audiology ; 1992; Morioka.*
 201. Frattali M, Sataloff R, Hirshout D, Sokolw C, Hills J, Spiegel J. Audiogram construction using frequency-specific auditory brainstem response (ABR) thresholds. *Ear Nose Throat J.* 1995; 74((10):691-8).
 202. Werner L, Folsom R, Mancl L. The relationship between auditory brainstem response latencies and behavioral thresholds in normal hearing infants and adults. *Hear Res.* 1994; 77(88-98).
 203. Don M, Eggermont J, Brackmann D. Reconstruction of the audiogram using brainstem responses and high pass noise masking. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1979; 56(1-20).
 204. Kavanagh K, Berdsley J. Brainstem auditory evoked response. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1979; 18(1-28).
 205. Borg E, Lofquist L, Rosen F. Brainstem response (ABR) in conductive hearing loss. *Scand Audiol.* 1981; 13(95-7).
 206. McGee T, Clemis J. Effects of conductive hearing loss on auditory brainstem response. *Ann Otol Rhynol Laryngol.* 1982; 91(304-9).
 207. Stuart A, Yang E, Strensom R, Reindorp A. Auditory brainstem response threshold to air and bone conducted clicks in neonates and adults. *Ann J Otol.* 1993; 14(176-82).
 208. Mauldin L, Jerger J. Auditory brainstem evoked responses to bone-conducted signals. *Arch Otolaryngol.* 1979; 105(656-61).
 209. Boezeman E, Kapteyn T, Visser S, Snel A. Comparison of the latencies between bone and

- air conduction in the auditory brainstem evoked potential. *Electroenceph Clin Neurophysiol.* 1983; 56(244-7).
210. Barajas J. Evaluation of the ipsilateral and contralateral brainstem auditory evoked potencial in multiple sclerosis patients. *J Neurol Sci.* 1982; 54((1):69-78).
211. Barajas J. Brainstem Acoustic Evoked Potential as Subjective and Objective test for Neurological Diagnosis. *Scand Audiology.* 1985; 14(57-62).
212. Hecox K, Galambos R. Brainstem Auditory responses in human infants and adults. *Arch Otolaryngol.* 1974; 99(30-3).
213. Rupa V, Dayal A, Wave V. Latency shifts with age and sex in normal and patients with cochlear hearing loss: development of a predictive model. *Br J Audiol.* 1993; 27(273-9).
214. Coats A. Human auditory nerve action potentials in brainstem evoked responses: Latency-intensity functions in detection of cochlear and retrocochlear abnormality. *Arch Otolaryngol.* 1978; 104(709-17).
215. Keith W, Greville K. Effects of audiometric configuration on the auditory brainstem response. *Ear Hear.* 1987; 8(49-55).
216. Clemis J, McGee T. Brainstem electric response audiometry in the differential diagnosis of acoustic tumors. *Laryngoscope.* 1979; 1(31-42).
217. Gorga M, Thornton A. The choice of stimuli for ABR measurements. *Ear Hear.* 1989; 10(217-30).
218. Selters W, Brackmann D. Acoustic tumor detection with brainstem electric response audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1977; 103(181-7).
219. Muziek F, Josey A, Glasscock M. Auditory brainstem responses-Interwave measurements in acoustic neuromas. *Ear Hear.* 1986; 7(100-5).
220. Hall III J. Hearing disorders in adults: Auditory brainstem response audiometry Jerger J, editor.: College Hill Press; 1984.
221. Hyde M, Blaire R. The auditory brainstem response in neurotology: perspectives and problems. *J Otolaryngol.* 1981; 10(117-25).
222. Eggermont J, Don M, Brackmann D. Electrocochleography and auditory brainstem electric responses in patients with pontine angle tumors. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1980; 75(1-19).
223. Barajas J. Potenciales evocados auditivos del tronco cerebral en las afecciones neurológicas. *Anal Otorrinolaringología.* 1986; 1((2):107-20).
224. Picton T, John M, Dimitrijevic A, Purcell D. Human auditory steady state responses. *Internal Journal of Audiology.* 2003; 42(177-219).
225. Herdman A, Stapells D. Auditory steady-state responses threshold of adults with sensorineural hearing impairments. *International Journal of Audiology.* 2003; 42(237).
226. Rance G, Briggs R. Assessment of hearing in infants with moderate to profound impairment. The Melbourne experience with steady-state evoked potential testing. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2002; 189(22-8).
227. Naatanen R. Human action and personality. In search of a short-term memory trace of a stimulus in the human brain. Pulkkinen L, Lyytinen P, editors. Jyväskylä: University of Jyväskylä; 1984.
228. Stapells D, Herman A, Small S, Dimitrijevic A, Hatton J. Current status of the auditory steady-state responses for estimating an infant's audiogram Phonak: A sound foundation through early amplification; 2005.



249. Quintero J, Hernández M, León N, Meléndez L. Ototoxicidad y factores predisponentes. *Revista Cubana de Pediatría*. 2018; 90((1):111-131).
250. Travail & Sécurité. INRS. Efectos auditivos combinados del ruido y los agentes ototóxicos. *Prevención Express*. 2005 Abril;(355).
251. Elsevier. [Gray's Anatomy 39e. www.graysanatomyonline.com]; 2005.
252. European agency for safety and health at work. Combined exposure to noise and ototoxic substances. 2009.
253. Fuente A. Exposición a solventes y disfunción auditiva central: Revisión de la evidencia científica. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2010; 70(273-282).
254. Gilbert N. Ototóxicos Laborales. Primera parte: Solventes Orgánicos. Nota Técnica. Santiago de Chile: Instituto de Salud Pública, Salud Ocupacional; 2017.
255. Brown K. Penicillin Man: British Library Additional Manuscripts ; 1945.
256. Mercado V, Burgos R, Muñoz C. Ototoxicidad por medicamentos. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2007; 67(167-177).
257. Palomar V, García F, Abdulghani E, Bodet L. Otoxicidad producida por medicamentos: Estado actual. *ORL-DIPS*. 2001; 28((1):7-11.).
258. Flores J. Farmacología Humana. Tercera ed. Barcelona: Masson, S.A.; 1998.
259. Dulón D. Ototoxicidad Farmacológica. *Otorrinolaringología*. 2013 Febrero; 42(1).
260. Brage R, Trapero I. Fármacos Diuréticos. Curso Web. Valencia: Universitat de Valencia, Farmacología ; Curso 2009-2010.
261. Martínez R, García J, Bellido J, Palou R, Gómez J. Diuréticos del asa y ototoxicidad. *Actas Urológicas Españolas*. 2007 Noviembre-Diciembre; 31((10):1189-1192).
262. [Online]. Available from: https://www.abc.es/salud/enfermedades/abci-confirmada-eficacia-nueva-vacuna-para-malaria-201807131240_noticia.html.
263. Toral-Martiñón R, Poblano A, Collado-Corona M, González R. Ototoxicidad del Cisplatino en Niños. *Gaceta Médica de México*. 2003; 139(6).
264. Dean J, Hayashi S, Albert C, King A, Karzon R, Havashi R. Hearing loss in pediatric oncology patients receiving carboplatin-containing regimens. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2008; 30((2):130-4).
265. Grewal S, Merchant T, Raymond R, McInerney M, Hodge C, Shearer P. Auditory late effects of childhood cancer therapy: a report from the Children's Oncology Group. *Pediatrics*. 2010; 125((4):e938-50.).
266. Poblano A. Temas Básicos de Audiología. Primera ed. México: Trillas; 2003.
267. 8253-3. I. Acoustics – Audiometric Test Methods. Part 3: Speech Audiometry. International Organization for Standardization; 2012.
268. AEDA-2.. Protocolos de Normalización – 2. La audiometría verbal. Asociación Española de Audiología. ; 2002.
269. [Online]. Available from: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-quinina-image30379850>.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA



Publicado en Ecuador
Diciembre 2020

Edición realizada desde el mes de enero del meso 2020 hasta junio del año 2020, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito

Quito – Ecuador

Tiraje 50, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman; en tipo fuente.

AUDIOLOGÍA

ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

Lcda. Viviana Paola Patiño Zambrano Mgtr.
 Md. Robin Edison Cedeño Mero Esp. Orl
 Lcda. Alexandra Alvarado Álvarez Mgtr.
 Dra. Gina Gisella Collantes Romero MSc.
 Md. Walter Alejandro Patiño Zambrano
 Dra. Wendy Cecibel Vivas Arteaga. Esp. Orl
 Dra. Karen Johana Vivas Arteaga. Esp. Orl
 Md. Cindy Lissette Vivas Arteaga. Mgtr.
 Lic. Fernando Javier Jachero Ochoa
 Ps. Cl. María Dioselina Enireb García MSc
 Srta. Alison Nicole Miranda Cruz

AUTORES

AUDIOLOGÍA ENFOQUE DESDE LA SALUD PÚBLICA ECUATORIANA

