



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad de Medicina Familiar

PREVALENCIA DE HIPOACUSIA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS E  
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA DEL MÓDULO DE DIABETIMSS DE LA UMF  
16 QUERÉTARO

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Medicina Familiar

**Presenta:**

Médico General: Jorge Rodríguez Calva

**Dirigido por:**

Med. Esp. Leticia Blanco Castillo

**SINODALES**

Med. Esp. Leticia Blanco Castillo  
Presidente

Dr. Carlos Francisco Sosa Ferreyra  
Secretario

Dra. Guadalupe Zaldívar Lelo de Larrea  
Vocal

Med. Esp. Jorge Velázquez Tlapanco  
Suplente

Dr. C.S. Nicolás Camacho Calderón  
Suplente

Med. Esp. Javier Ávila Morales  
Director de la Facultad de Medicina

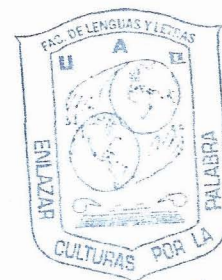
Dr. Ineco Torres Pacheco  
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Enero, 2014  
México

## RESUMEN

**Objetivo:** Estimar la prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de Diabetimss de la UMF 16 Querétaro. **Metodología:** Se realizó un estudio transversal descriptivo en pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial Sistémica en el periodo de mayo a agosto del 2013, a quienes se les realizó audiometría. El tamaño de la muestra se obtuvo con la fórmula para estudios descriptivos para una población infinita utilizando variables cualitativas que estiman proporción con una  $n$  de 168 pacientes. Se muestreó de forma probabilística, mediante el método aleatorio simple, se incluyeron previo consentimiento informado y firmado a los pacientes que aceptaron participar. Se recabaron variables sociodemográficas y estudio audiométrico. Se analizó con promedios, frecuencias y medias con intervalos de confianza del 95 %. **Resultados:** Se estudiaron 168 pacientes del módulo de Diabetimss de la UMF 16, estimando una prevalencia global de hipoacusia del 86.3 % con edad promedio de  $50.61 \pm 9.45$  años (56-60), predominó el sexo femenino 53.6 %. La clasificación audiométrica reportó audición normal en un 13.7 %, hipoacusia leve en un 39.9 %, hipoacusia moderada 44 % e hipoacusia severa 2.4 %. **Conclusiones:** la prevalencia de hipoacusia en pacientes diabéticos e hipertensos es mayor del 20 %.

( **Palabras clave:** prevalencia, hipoacusia, diabetes mellitus, hipertensión arterial).



SECRETARÍA  
ACADÉMICA

## SUMMARY

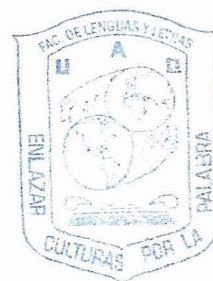
**Objective:** To estimate the prevalence of hypoacusis in patients with diabetes mellitus and systemic arterial hypertension at the Diabetimss module of the No. 16 Family Medicine Unit (UMF, from its initials in Spanish), in Queretaro.

**Methodology:** A descriptive cross-sectional study was carried out of patients with a diagnosis of diabetes mellitus and systemic arterial hypertension from May to August 2013, who were subjected to an audiometry. The sample size was obtained with a formula for descriptive studies for an infinite population using qualitative variables that estimate a proportion with an n of 168 patients. This was probabilistically sampled by the simple random method. Patients who agreed to participate gave their previous informed and signed consent. Socio-demographic variables and the audiometric study were collected. Analyses were done with averages, frequencies and means, with confidence intervals of 95%.

**Results:** 168 patients from the Diabetimss module of the No. 16 UMF were studied. Estimated was an overall prevalence of hypoacusis of 86.3% with a mean age of  $50.61 \pm 9.45$  (56-60); women predominated. The audiometric classification showed normal hearing in 13.7%, mild hypoacusis in 39.9%, moderate, 44% and severe, 2.4%.

**Conclusions:** The prevalence of hypoacusis in diabetic and hypertensive patients is greater than 20%.

**(Key words:** Prevalence, hypoacusis, diabetes mellitus, arterial hypertension)



## DEDICATORIAS

Parece que fue ayer cuando llegue a Querétaro después de una negativa inicial por cursar la especialidad fuera de la Ciudad de México. Como recuerdo la frustración, los reclamos y lamentos al no entender mi destino, y la incertidumbre de llegar a una ciudad nueva y totalmente desconocida para mí. Al inicio fueron días, semanas y meses de eterno abandono, olvidando a lo que vine aquí. Definitivamente fueron 3 años donde predominó la negatividad y la desconfianza personal. Fui mi propio peor detractor y crítico, me permití vivir en la insatisfacción personal, y lejos de compartir lo que sentía, deje de creer en mí, más sin embargo, en la recta final de mi derrota, me cobijo el más grande tesoro: mi familia, entregándome su amor incondicional, su contención y escucha en los momentos más difíciles que yo mismo creé. Sin importar la distancia estuvieron al pendiente de mí, otorgándome paz, serenidad, y confianza.

Estoy agradecido con la vida por ser parte de la familia Rodríguez Calva, no sería Jorge sin ustedes cuatro. Perdón por no ser tan fuerte como piensan, y les ofrezco disculpas si en algún momento no estuve para ustedes. Gracias por creer en mí y otorgarme fuerza para seguir.

Te agradezco mamá Laura que tanto amo, que me creaste a imagen y semejanza tuya en los buenos hábitos y a ser un hombre de bien, gracias por guiarme en mis logros y fracasos. Gracias padre Jorge por tu cariño único, por tu apoyo inconmensurable, por cumplir inclusive algunos caprichos, por tu confianza absoluta en mi capacidad como médico y tu preocupación infinita por colaborar en mi bienestar.

A mis hermanas Laura María y María Fernanda que amo con locura, y que a la distancia siguen creyendo en mí esperando verme feliz. Gracias por sus besos, abrazos y palabras en los momentos más complicados, inclusive en los momentos de enfermedad siempre estuvieron conmigo.

Si volviera a nacer sería nuevamente un Rodríguez Calva.....

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi profundo y eterno agradecimiento.....

A mis padres Jorge y Laura: mis hermanas: Laura María y María Fernanda por su amor incondicional y su apoyo inquebrantable.

A mis padrinos Leticia y Oscar, a mis primas Martha Elena e Ingrid, a mi primo Levi por su completa confianza en mí.

A mis tías María Elena y Elia por su cariño y aliento total.

A mis amigas y amigos de mi carrera que tanto me alentaron en no claudicar, y a los nuevos amigos que gane por la residencia. En especial a María Del Carmen Ponce, Nubia Moreno Rosas, Rosaura Padilla, Rosalba Ortiz y a María Rocío Salinas Tovar por el cariño inmenso que nos tenemos y que fueron a lo largo de estos 3 años mis mejores amigas en las buenas y en las malas.

A la guardia B por momentos únicos e irrepetibles: Nancy, Vania, Carmen y Erasto.

A Jessica Rojas y Luis Enrique Rangel por su apoyo en mis días grises.

A la Dra. Leticia Blanco Castillo, directora de tesis, por su acertada asesoría, su paciencia, por percibir mis malos momentos, escucharme y guiarme para terminar la residencia.

Al Dr. Jorge Velázquez Tlapanco por creer en mí, por sus consejos y llamadas de atención, por pulir mi vida académica y personal, y sobre todo por la gran persona que es. Lo extrañare.....

A la Dra. Luz Dalid Terrazas por los regaños, paciencia y confianza.

A la Dra. Susana Gallardo por mi formación académica, por guiarme y aconsejarme.

Al Dr. Nicolás Camacho Calderón por su asesoría y motivación.

A la Dra. Argelia Razo Durán por su amistad, dedicación y colaboración especial en la realización de esta tesis.

A los médicos, enfermeras y personal administrativo de la UMF No. 16 y del Hospital Regional No 1 IMSS Querétaro por trabajar en equipo en la mejora de los pacientes. Sin ustedes mi trabajo no hubiera sido completo. Gracias por el día a día.

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
I Introducción	1
I.1 Objetivo General	4
I.1.2 Objetivos Específicos	4
I.2 Hipótesis	4
II Revisión de la Literatura	5
II.1 Consideraciones generales	5
II.2 Epidemiología	6
II.3 Anatomía del Oído	7
II.4 Fisiopatología de la hipoacusia	8
II.5 Tipos de hipoacusia	11
II.6 Audiometría de tonos puros	13
II.7 Diabetes mellitus	16
II.8 Hipertensión Arterial Sistémica	16
III Metodología	18
III.1 Diseño de la investigación	18
III.2 Variables e instrumentos de recolección de datos	19
III.3 Análisis estadístico	20
III.4 Consideraciones éticas	20
IV Resultados	21
V Discusión	29
VI Conclusiones	34
VII Propuesta	35
VIII Referencias Bibliográficas	36
IX Anexos	41

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Nombre</b>	<b>Páginas</b>
Cuadro IV.1	Distribución de Variables sociodemográficas	22
Cuadro IV.2	Distribución de acuerdo a la combinación de morbilidad	23
Cuadro IV.3	Años de evolución de morbilidad	24
Cuadro IV.4	Distribución de complicaciones de la Diabetes Mellitus	25
Cuadro IV.5	Distribución de nivel de audición	26
Cuadro IV.6	Distribución de las frecuencias de diagnóstico audiométrico de hipoacusia	27
Cuadro IV.7	Distribución de nivel de audición en relación a entidad patológica	28

## I INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud. Lo son por varios factores: el gran número de casos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, causa más frecuente de incapacidad prematura, y la complejidad y costo elevado de su tratamiento (Córdova V et al, 2008).

Su emergencia como problema de salud pública fue resultado de cambios sociales y económicos que modificaron el estilo de vida de un gran porcentaje de la población. Los determinantes de la epidemia de ECNT tuvieron su origen en el progreso económico y la mejoría del nivel de vida; no podrán revertirse sin un enfoque individual, social e institucional (González P et al, 2009).

Dentro de estas enfermedades crónicas no transmisibles se encuentran la diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial sistémica (HAS), convirtiéndose en un problema de atención primaria a la salud al deteriorar la calidad de vida de los pacientes, condicionando pérdida de años de vida productiva (Córdova V et al, 2008).

La diabetes mellitus es la enfermedad crónica endocrina más frecuente. Se caracteriza por la alteración del metabolismo de la glucosa y otras sustancias calorígenas, así como por la aparición tardía de complicaciones que afectan diferentes tejidos, órganos o sistemas como: riñones, ojos, nervios, vasos sanguíneos y sistema auditivo, descrito recientemente (Rodríguez, 2008).

Dentro de las complicaciones microcirculatorias que pueden desencadenarse por este tipo de enfermedades, se ha encontrado que uno de los primeros cambios que existen en la fisiopatología de éstas, es la pérdida paulatina de la audición (Rodríguez, 2008).



El grado de afectación auditiva en diabéticos es muy variable según los estudios publicados, indicando una prevalencia en lesiones auditivas muy amplia, entre 9 y 47 %, y mayor del 55%, cuando existe neuropatía periférica subclínica (Gopinath B, 2009).

La audición es un factor clave para mantener un intercambio intelectual y social, otorga sensación de seguridad y de participación. La pérdida total o parcial que ocurre al nacimiento o durante el desarrollo de la vida, ocasiona alteraciones en la adquisición del lenguaje, aprendizaje, y finalmente, deterioro individual, en la economía familiar y social, según la gravedad, naturaleza, causa y edad de aparición (Montes de Oca, 2006).

El déficit auditivo no distingue clases sociales ni población, es una invalidez invisible, devaluada, subestimada y cuyos eventos finales son discapacidad y disminución de la calidad de vida. Estas observaciones han motivado a los investigadores a tratar de precisar la etiología de estos trastornos y su posible curación (Tamblay, 2008).

Es relevante la repercusión que tiene en la calidad de vida de los pacientes generando aislamiento, depresión, frustración, pasividad, disminución en la velocidad del pensamiento, deterioro cognitivo, alteraciones conductuales y del sueño, deterioro de la comunicación y alteraciones de la memoria (Tamblay, 2008).

Es importante efectuar audiometría tonal para corroborar la pérdida auditiva, estadificar al paciente y proporcionarle acciones preventivas que coadyuven en disminuir el daño ótico.

Con la aportación de este estudio se pretende a nivel institucional conocer la prevalencia de hipoacusia en los pacientes diabéticos e hipertensos, sugiriendo que la audiometría tonal sea un estudio de gabinete que este más al alcance de este grupo de pacientes, para que de forma preventiva y oportuna se les realice como prueba de tamizaje anual en el control y seguimiento del paciente que identifique precozmente la pérdida de la audición.

## **I.1 OBJETIVO GENERAL**

Estimar la prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de Diabetimss de la Unidad de Medicina Familiar No. 16 Querétaro en el periodo de mayo a agosto del 2013.

### **I.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Determinar el perfil socio demográfico de los pacientes.
- b) Determinar el grado de hipoacusia que desarrollan los pacientes

## **I.2 HIPÓTESIS**

**Ha:** La prevalencia de hipoacusia en pacientes con Diabetes Mellitus e hipertensión arterial sistémica es mayor al 20%.

**Ho** La prevalencia de hipoacusia en pacientes con Diabetes Mellitus e hipertensión arterial sistémica es igual o menor del 20%.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### II.1 Consideraciones generales

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud. Lo son por varios factores: el gran número de casos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, causa más frecuente de incapacidad prematura, y la complejidad y costo elevado de su tratamiento.

Su emergencia como problema de salud pública fue resultado de cambios sociales y económicos que modificaron el estilo de vida de un gran porcentaje de la población. Los determinantes de la epidemia de ECNT tuvieron su origen en el progreso económico y la mejoría del nivel de vida y no podrán revertirse sin un enfoque individual, social e institucional.

Dentro de estas enfermedades crónicas no transmisibles se encuentran la diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial sistémica (HAS), convirtiéndose en un problema de atención primaria a la salud al deteriorar la calidad de vida de los pacientes, condicionando pérdida de años de vida productiva (Córdova V et al, 2008).

La diabetes mellitus es la enfermedad crónica endocrina más frecuente. Se caracteriza por la alteración del metabolismo de la glucosa y otras sustancias calorígenas, así como por la aparición tardía de complicaciones que afectan diferentes tejidos, órganos o sistemas como: riñones, ojos, nervios, vasos sanguíneos y sistema auditivo, descrito recientemente (Rodríguez, 2008).

Dentro de las complicaciones microcirculatorias que pueden desencadenarse por este tipo de enfermedades, se ha encontrado que uno de los primeros cambios que existen en la fisiopatología de éstas, es la pérdida paulatina de la audición (Rodríguez, 2008).

La hipoacusia representa un importante problema para la salud pública debido a sus consecuencias médicas, psicológicas, económicas y sociales.

El médico de atención primaria debe investigar la existencia de problemas de audición y debe jugar un papel importante en la identificación precoz y el manejo de estos pacientes (López, 2003; GPC, 2010).

## II.2 Epidemiología

La Organización Mundial de la Salud informa que la capacidad auditiva (pérdida auditiva mayor de 25dB) es cada vez mayor en adultos y ha presentado una curva ascendente progresiva que oscila entre 445 millones de personas en 1995 y 560 millones en 2005. Se estima que para 2015 habrá más de 700 millones de discapacitados auditivos en el mundo y para 2025 cerca de 900 millones. Análisis realizados en Canadá, Estados Unidos y Europa informan que las personas comienzan a perder su audición 20 años antes que en el pasado y es más común en la gente joven (Córdova V et al, 2008).

En Latinoamérica, poco se sabe sobre la pérdida de la audición en adultos, sin embargo, Chile señala cerca de 1.5 millones. En México, el Instituto de la Comunicación Humana, a través de campañas permanentes de atención de defectos auditivos, identificó 22.4% de trastornos auditivos. En un estudio efectuado en 16 estados de México, Jalisco obtuvo 32.2% de trastornos auditivos, más tarde los mismos investigadores estimaron el déficit auditivo por grupos de edad en residentes del Distrito Federal y área metropolitana y encontraron que 70% era mayor de 60 años y 13.5% preescolar (Chávez-Delgado et al, 2011).

El 13 % de los trabajadores de entre 51 y 61 años con esta patología refieren que la hipoacusia limita el tipo o cantidad de trabajo que pueden realizar (Agrawal, 2008).

El 30% de los mayores de 60 años sufren de una baja significativa de la audición, esta proporción aumenta hasta 60% entre aquellos mayores de 85 años.

El 90% de las hipoacusias en mayores de 65 años, son producto de cambios asociados a la edad, enfermedades crónico degenerativas y ototóxicos. Si bien una ayuda importante para ellos son los audífonos, 4 de cada 5 norteamericanos no los usa. Al preguntar en EEUU a 2300 personas porque no utilizaban audífonos, 50% dijo que era por el costo, un 20% mencionó razones relacionadas con apariencia y el estigma de utilizar aparatos de este tipo, un 30% refirió el hecho de que estos no le resolvían su problema (Martínez Mendoza, 2007; Agrawal, 2008; Simonica de Sousa et al, 2009).

### II.3 Anatomía del oído

El oído se puede dividir, anatómicamente en oído externo, oído medio y oído interno.

El oído externo está constituido por el pabellón auricular (oreja) y el conducto auditivo externo que termina en el tímpano. Tiene la misión de recoger las ondas sonoras y trasmitirlas hasta el oído medio.

El oído medio está formado por el tímpano, la caja timpánica que contiene aire, la cadena de huesecillos yunque, martillo y estribo, la trompa de Eustaquio, el antro y las celdas mastoideas.

El oído interno o laberinto consta del órgano vestibular u órgano del equilibrio y de un conducto en forma de caracol o cóclea que es el que posee la

función auditiva. El caracol es un sistema de tres tubos, uno al lado del otro, denominados rampa vestibular, rampa media y rampa timpánica.

La rampa timpánica termina de nuevo en la pared de la cavidad timpánica en la denominada ventana redonda. La rampa media se encuentra llena de un líquido: la endolinfa.

En la rampa vestibular y en la timpánica se halla la perilinfa. La rampa timpánica y la rampa media se encuentran separadas entre sí por la membrana basilar. En esta membrana se encuentran los órganos terminales receptivos que generan los impulsos nerviosos en respuesta a vibraciones sonoras. Estos son los denominados órganos de Corti o conjunto de células sensibles ciliadas (Escjadillo, 2002).

#### II.4 Fisiopatología de la Hipoacusia

La hiperglucemia aguda produce re-arreglos bioquímicos estructurales, en forma de productos de glicación reversible temprana, denominadas bases de Schiff que se generan en un rango proporcional a los niveles de glucemia. Al continuar el estado hiperglucémico, este primer cambio muestra mayores arreglos bioquímicos que pueden ser aún reversibles, formándose los llamados productos de Amadori.

Las bases de Schiff y productos de Amadori se alcanzan en horas y semanas, respectivamente. Si persiste la hiperglucemia se forma una estructura más estable y no reversible en proteínas de la pared del vaso de tejidos específicos, denominados productos finales de glicación avanzada (AGEs) que al acumularse producen modificaciones histoquímicas y citoestructurales que alteran la funcionalidad de la estructura proteica afectada. A dichas alteraciones se le atribuyen las complicaciones crónicas derivadas de la diabetes. Los AGEs se han demostrado en la colágena de las arterias coronarias, pequeños y grandes vasos

y membrana basal glomerular (Muñoz M et al, 2010).

La glicación proteica conduce a modificaciones químicas que contribuyen a la patogénesis de las complicaciones como retinopatía y neuropatía. En el cristalino y en los nervios, dos tejidos que no requieren de insulina para el transporte de glucosa, el aumento en la actividad en la vía de los polioles ha sido implicado en el desarrollo de la catarata y de la neuropatía diabética (Muñoz M et al, 2010).

Existe una asociación entre una mayor frecuencia de neuropatía diabética con el control glucémico deficiente. La neuritis somática progresiva afecta principalmente fibras sensoriales y puede conducir a neuro-osteoartropatía en el pie y marcada incoordinación de las manos. Es razonable asumir que tal lesión pudiera involucrar elementos sensoriales de los pares craneales. Se sugieren anomalías auditivas subclínicas en 55% de los pacientes con neuropatía.

Los pacientes diabéticos presentan un deterioro similar en altas y bajas frecuencias en un rango medio de 750 a 2000 ciclos por segundo, con una prevalencia de 9 a 47%. El típico daño auditivo descrito es una hipoacusia sensorio neural progresiva bilateral de inicio gradual que afecta frecuencias altas y bajas que puede ser súbita unilateral con o sin síntomas vestibulares. Se ha descrito atrofia de las neuronas del ganglio espiral y desmielinización del nervio auditivo con disminución en las neuronas cocleares sobre todo en la vuelta basal de sujetos con diabetes y alteraciones otoneurológica (Capella, 2009; Muñoz M et al, 2010).

Estudios histológicos en pacientes diabéticos han revelado desmielinización del nervio auditivo, pérdida de las células del ganglio espiral y células ciliadas del órgano de Corti, degeneración de las vías auditivas centrales y adelgazamiento de las paredes vasculares de la estría vascular que comprometen el suplemento de oxígeno y glucosa; condiciones que evolucionan a estrés



oxidativo, retención endolinfática, hidrops y alteraciones auditivas.

La hipoacusia es bilateral y progresiva, y es más común en diabéticos tipo 2 que en diabéticos tipo 1. Los audiogramas son de tipo descendente y las anomalías de neuropatía incipiente se han demostrado a través de potenciales auditivos evocados que muestran latencias prolongadas en las ondas I- IV en presencia de AT y pruebas vestibulares normales (Muñoz M et al, 2010).

En un estudio se demostró que la diabetes mellitus agrava la hipoacusia relacionada con la edad al afectar las mismas frecuencias que son dañadas por la presbiacusia en pacientes con y sin DM. Otros mostraron que los pacientes con mayor número de comorbilidades y complicaciones propias de la DM (retinopatía), tienen mayor tendencia a DC debido que la microangiopatía compromete ambos sistemas sensoriales (visual y auditivo) ocasionando hipoacusia progresiva y ceguera. En contraste, existen los que niegan la asociación de hipoacusia con retinopatía, neuropatía y nefropatía (Gopinath B, 2009).

La importancia de la estría vascular en la hipertensión arterial sistémica se concreta en la anatomía vascular que posee; es rica en capilares y fundamental para establecer el potencial endococlear en la propagación de la señal auditiva hacia el sistema nervioso central.

Las arterias que la alimentan no contienen anastomosis para complementar el flujo sanguíneo ocasionado por espasmos y/u oclusión. En el vértice de la estría, la red capilar estrial es escasa en comparación con la organización densa de la base. Estas características vasculares dejan al vértice coclear susceptible a isquemia, reducen el potencial endococlear y desarrollan hipoacusia significativa que puede ocurrir inmediatamente después de una oclusión vascular o anoxia.

Estudios experimentales en ratas con hipertensión arterial mostraron degeneración de la estría vascular y audiogramas descendentes. Otros estudios demostraron cambios subcelulares a nivel molecular previos al daño morfológico de la estría vascular; estos cambios consistieron en modificaciones de la expresión de las isoformas de (NA,K)-ATPasa e incremento de la concentración endolinfática de K<sup>+</sup> posterior a isquemia. La concentración anormal de K<sup>+</sup> altera el potencial endococlear y condiciona alteraciones en los registros auditivos (Gopinath, 2009).

Existen pocos estudios clínicos que relacionan la disfunción cocleo vestibular con la hipertensión arterial sistémica y muestran resultados controvertidos. Pacientes con HAS entre 29 a 64 años refieren más vértigo, presentan audiogramas descendentes, emisiones otoacústicas anormales y retinopatía en comparación con pacientes sin HAS. La HAS es un factor que acelera la degeneración del sistema auditivo por la significativa asociación de hipoacusia observada en pacientes con HAS.

En contraste, el vértigo en pacientes con HAS no es causado por elevación de la presión arterial, dado que el vértigo ocurre en estado de hipotensión posterior a la administración de antihipertensivos y está relacionado con enfermedades neurológicas, vestibulares periféricas e hipotensión. Otros, comentan el deterioro de los bloqueadores beta en la función del oído interno (Fransen E, 2008).

## II.5 Tipos de Hipoacusia

La hipoacusia es la disminución del nivel de audición por debajo de lo normal, constituyendo un motivo habitual de consulta y es especialmente frecuente en la población anciana, oscilando entre el 25% en los mayores de 65 años y el 80% en los mayores de 80. Con frecuencia, da lugar a situaciones de

minusvalía con importantes repercusiones físicas y psicológicas (Córdova-Villalobos et al, 2008).

La audición normal va de 0 a 25 decibeles (dB) a través de todas las frecuencias, mientras que la conversación normal se encuentra entre 20 y 60 dB, o sea, entre 1000 y 6000 Hertz.

La pérdida de la audición puede ser:

1. Neurosensorial o del VIII par craneal.
2. Auditiva, de transmisión o de conducción.

La hipoacusia neurosensorial ocurre por deterioro de la cóclea, usualmente debido a una alteración del órgano de Corti (pérdida de células ciliadas) debido a un trauma, ototoxicidad o a la edad. No es corregible con tratamiento, pero puede ser prevenida.

Dentro de los factores involucrados en la patogenia, se encuentran las enfermedades infecciosas de oído medio e Interno, exposición a ruido, medicamentos ototóxicos tales como aminoglucósidos, salicilatos, quinidina y diuréticos de asa, daño del nervio auditivo, entre otros.

Los cambios generados por la edad incluyen: endurecimiento de la membrana basilar, hiperostosis, arteriosclerosis, degeneración del órgano de Corti, pérdida de cilios, degeneración del ganglio espiral y deterioro de la regulación neural de la endolinfa (Bernal Zafra, 2002).

La hipoacusia auditiva de transmisión se produce por disfunción del oído externo o medio en el que se produce un déficit en la transmisión de las vibraciones sonoras al oído interno debido a una obstrucción, discontinuidad o un efecto de rigidez

## II.6 Audiometría de tonos puros

La audiometría de tonos puros es la medición conductual estandarizada utilizada para cuantificar el grado de pérdida auditiva. Las recomendaciones de audífonos y de rehabilitación se basan en los resultados de la audiometría de tonos puros. Si bien este examen solo lleva algunos minutos, los resultados precisos son esenciales para la asistencia total del paciente.

### Instrumentación

El audiómetro es un instrumento electrónico utilizado para examinar la audición que está compuesto por:

1. Oscilador, que genera una señal sinusoidal frecuencias fijas o continuas.
2. Amplificador, que aumenta la intensidad de los tonos puros.
3. Atenuador, que controla la salida de la señal.
4. Interruptor, que termina e inicia las señales sin clicks audibles.
5. Transductor, que convierte en energía eléctrica la energía acústica.
6. Generador de ruidos de enmascaramiento con dial atenuador, que permite examinar un oído a la vez.

Los audiómetros se hallan calibrados para asegurar la precisión de la señal de prueba.

## Procedimiento

El propósito de la audiometría de tonos puros es medir los umbrales auditivos en frecuencias de un intervalo de 250 a 8000 Hz. Se presenta en primer lugar un estímulo de tonos puros a un nivel de intensidad agradable. El paciente responde levantando la mano o presionando un botón. Se disminuye la intensidad de la señal por pasos de 10 dB hasta no obtener ninguna respuesta; se aumenta la intensidad en pasos de 5 dB hasta que el paciente responde. Este procedimiento ascendente-descendente se repite hasta que el paciente responde a una intensidad dada dos de tres veces o tres de cinco veces. El umbral se define como el menor nivel de intensidad que puede detectar un paciente el 50% de las veces.

Se informan los umbrales auditivos de dos procedimientos de tonos puros: conducción aérea y conducción ósea. Las mediciones de conducción ósea presentan estímulos por medio de un vibrador óseo colocado sobre el cráneo, ya sea la frente o sobre la mastoides. Al saltar los mecanismos del oído externo y del oído medio, se mide sólo la sensibilidad neurosensorial.

Los resultados de la audiometría de tonos se marcan en un gráfico denominado audiograma. Las frecuencias examinadas, marcadas sobre la abscisa, varían desde tonos de baja frecuencia o sobreagudos. El término Hertz (Hz) se utiliza para expresar frecuencia e indica ciclos por segundo. La intensidad de la señal, en el eje de las ordenadas, varía desde estímulos de intensidad elevada o fuertes. La intensidad se expresa en decibeles (dB), una unidad logarítmica de potencia y presión.

La American Speech-Language-Hearing Association ha desarrollado un sistema estándar de símbolos que ha sido aceptado por la American National Standards Institute para informar los resultados.

La hipoacusia se describe por el grado de pérdida y se basa en los umbrales de tonos puros. En general el registro de sensibilidad normal se encuentra entre 0 y 20 dB, una pérdida leve de 20 a 40 dB, una pérdida moderada de 40 a 60 dB, pérdida grave es del orden de 60 a 80 dB y una pérdida profunda incluye los umbrales mayores que 80 dB.

### Interpretación de la audiometría

La audiometría de tonos puros brinda información sobre la discapacidad auditiva y el sitio del trastorno. Los umbrales de tonos puros indican el grado de pérdida auditiva. Al comparar los resultados de la conducción aérea con los resultados de la conducción ósea, se puede determinar el sitio del trastorno en el sistema nervioso periférico. Aparece una hipoacusia neurosensorial cuando la cóclea (sensorial) o el nervio VIII (nervioso) es el sitio del trastorno (De Hoyos, 2009).

Una hipoacusia neurosensorial se caracteriza por umbrales elevados de conducción aérea y conducción ósea sin brecha aire-hueso. El paciente a menudo refiere que escucha las palabras pero no las comprende. La distorsión del sonido es una característica común de la hipoacusia neurosensorial.

El paciente se puede adaptar de manera anormal a los sonidos sostenidos, un signo del trastorno del VIII par. Los trastornos que producen hipoacusia neurosensorial incluyen la enfermedad de Meniere, el traumatismo acústico, diabetes mellitus, la presbiacusia y el neurinoma del acústico.

El tercer tipo de pérdida auditiva es el tipo mixto, una pérdida mixta aparece cuando se presenta una lesión en las estructuras del oído externo o medio y en el sistema neurosensorial. Los umbrales de conducción ósea se encuentran elevados además de la presencia de una brecha aire-hueso. Se desarrolla una

pérdida mixta cuando se presenta una combinación de trastornos (De Hoyos, 2009).

## II.7 Diabetes mellitus

Los trastornos en la esfera auditiva causan graves problemas en el hombre en su comunicación verbal con otras personas y en su interrelación con el medio sonoro que lo rodea. Estas observaciones han motivado a los investigadores a tratar de precisar la etiología de estos trastornos y su posible curación.

Entre las múltiples causas de hipoacusia, la DM parece ocupar un lugar importante. Varias hipótesis se han planteado para explicar la relación existente entre DM e hipoacusia, entre las que se señalan: compromiso de la microcirculación, factores neuropáticos y el efecto de la hiperglucemia.

El diabético tipo 2 tiene una mayor predisposición a desarrollar enfermedad aterosclerótica cuando se compara con la población general. Estudios histológicos postmortem de hueso temporal de personas con DM evidencian la presencia de afectación vascular y reducción de la irrigación sanguínea de dicho hueso. Estos resultados sugieren que el factor vascular (microangiopatía) pudiera ser causa de hipoacusia en estos pacientes, mientras que otros opinan que el principal factor es la neuropatía.

## II.8 Hipertensión arterial sistémica

La importancia de la estría vascular en la HAS se concreta en la anatomía vascular que posee; es rica en capilares y fundamental para establecer el potencial endococlear en la propagación de la señal auditiva hacia el sistema nervioso central. Las arterias que la alimentan no contienen anastomosis para complementar el flujo sanguíneo ocasionado por espasmos y/u oclusión. En el vértice de la estría, la red capilar estrial es escasa en comparación con la organización densa de la base. Estas características vasculares dejan al vértice

coclear susceptible a isquemia, reducen el potencial endococlear y desarrollan hipoacusia significativa que puede ocurrir inmediatamente después de una oclusión vascular o anoxia.

Estudios experimentales en ratas con HAS mostraron degeneración de la estría vascular y audiogramas descendentes. Otros estudios demostraron cambios subcelulares a nivel molecular previos al daño morfológico de la estría vascular; estos cambios consistieron en modificaciones de la expresión de las isoformas de (NA,K)-ATPasa e incremento de la concentración endolinfática de K<sup>+</sup> posterior a isquemia. La concentración anormal de K<sup>+</sup> altera el potencial endococlear y condiciona alteraciones en los registros auditivos (Gopinath, 2009).

La hipertensión arterial sistémica y la diabetes mellitus son los estados comórbidos más frecuentes, ampliamente referidos como asociados o predisponentes a la llamada cocleopatía mixta, en virtud de un probable factor vascular o metabólico. Es importante señalar que a medida que se incrementan las enfermedades sistémicas crónicas, en forma paralela lo harán también las cocleopatías de etiología vascular y metabólica.

Se asume que el déficit auditivo de mayor frecuencia en esta población es potencialmente evitable y de causa tratable; especialmente si se lleva a cabo un adecuado programa preventivo de detección, y con ello su tratamiento oportuno. Se reconoce que el grado de hipoacusia en estos pacientes se encuentra subestimado e infradiagnosticado, debido a que hipoacusias leves pueden pasar desapercibidas, no se sospechan, y antes que tratar la hipoacusia de origen metabólico, se aborda la retinopatía, la nefropatía y la neuropatía periférica (Chávez-Delgado, 2008).



### III METODOLOGIA

#### III.1 Diseño de la investigación

Se realizó un estudio transversal descriptivo en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica en el periodo de mayo a agosto del 2013, adscritos al módulo de DIABETIMSS de la Unidad de Medicina Familiar No.16 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Querétaro.

El tamaño de la muestra se obtuvo con la fórmula para estudios descriptivos para una población infinita utilizando variables cualitativas que estimen proporción:

Nombre de la fórmula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha})^2 (p) (q)}{d^2}$$

n= tamaño de la muestra que se requiere

Z alfa= distancia de la media del valor de significación propuesto: 1.64

P= proporción de sujetos portadores del fenómeno en estudio: 0.20

Q= 1-p ( complemento, sujetos que no tienen la variable en estudio): 0.80

D= precisión o magnitud del error que se esta dispuesto a aceptar: 0.05

Sustitución de valores en la fórmula:

$$n = \frac{(1.64)^2 (0.20) (0.80)}{(0.05)^2}$$

$$n = \frac{(2.68) (0.16)}{0.0025}$$

$$n = 0.42 / 0.0025$$

$$n = 168 \text{ pacientes}$$

De manera aleatoria simple se seleccionaron pacientes de 20 a 60 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica de mínimo 1 año de diagnóstico y sin especificar máximo, adscritos al módulo de Diabetimss turno matutino y vespertino de la UMF 16 IMSS Delegación Querétaro.

Se incluyeron con previo consentimiento informado y firmado a los pacientes de 20 a 60 años de edad, del sexo masculino o femenino, que aceptaron participar en el estudio. Se excluyeron a los pacientes con antecedente de hipoacusia súbita, antecedente o presencia de perforación timpánica o de otitis media aguda o crónica detectada durante la exploración ótica y a los pacientes que utilizaran auxiliar auditivo. Se consideró eliminar a los pacientes que abandonaran el estudio en cualquiera de sus etapas, cuyo cuestionario quedara incompleto o que no acudieran a la realización de la audiometría tonal.

### III.2 Variables e instrumentos de recolección de datos

Se aplicó una cédula de recolección de información para recabar las variables sociodemográficas (sexo, edad, escolaridad, estado civil y ocupación), antecedente de laborar en talleres o fábricas con emisión de ruido con uso o no de protector ótico, antecedente de tabaquismo, ser portador y años de evolución de enfermedades crónico degenerativas como la Diabetes Mellitus y la Hipertensión Arterial Sistémica, antecedente de perforación timpánica, sordera súbita y uso de auxiliar auditivo.

En todos los casos se realizó otoscopia bilateral para descartar presencia de otocerumen, tumores en conducto auditivo externo, perforación timpánica, otitis media. Posteriormente se programó cita al servicio de audiología del Hospital de Especialidades del IMSS Delegación Querétaro para realizar estudio audiométrico por parte de médico especialista.

En este estudio se definió como hipoacusia a la disminución de la sensibilidad a los sonidos, de carácter neurosensorial con evidencia de alteración por el resultado audiométrico, utilizando la escala de la OMS, que reportara hipoacusia leve: 20 a 40 dB, hipoacusia moderada: 40-60 dB, hipoacusia severa: 60-80 dB, hipoacusia profunda mayor a 80 dB, y restos auditivos.

### III.3 Análisis Estadístico

Se realizó un estudio transversal descriptivo (promedios, frecuencias, y medias con intervalos de confianza del 95 %). El análisis se llevó acabo con el paquete estadístico SPSS v.20, y los resultados se presentan en cuadros.

### III.4 Consideraciones éticas.

Este estudio se ajustó a las normas éticas institucionales y a la Ley General de Salud en materia de experimentación en seres humanos, así como a la declaración de Helsinki, Finlandia, actualizada en Corea 2008, a normas e instructivos institucionales en materia de investigación científica, siendo aprobado por el comité local de investigación.

Se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes de 20 a 60 años de edad que accedieron a contestar un cuestionario, así como a autorizar la exploración física óptica para descartar patología, donde se explicó el objetivo de la investigación.

Se garantizó la confiabilidad y confidencialidad de los resultados, sin violar los aspectos éticos ni se expuso la integridad o salud de los pacientes, así como la utilización de los mismos para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio.

#### IV. RESULTADOS

Se estudiaron 168 pacientes del módulo de Diabetimss, con edad promedio de  $50.61 \pm 9.45$  años, predominó el sexo femenino en 53.6 %. La escolaridad de nivel primaria representó el 29.2 %. El 100 % de los pacientes refirió una ocupación que no implicaba riesgo para trauma acústico crónico. El estado civil casado representó el 79.2 % (Cuadro IV.1).

El 100 % de los pacientes padecían DM, de los cuales el 61.3 % fueron diabéticos puros, mientras que el 38.7 % padecían DM e HAS (Cuadro IV.2).

El promedio de los años de evolución de la DM fue de  $15.95 \pm 1.67$  años, y de  $7.88 \pm 1.67$  años de la HAS en pacientes que siendo diabéticos desarrollaron secundariamente HAS (Cuadro IV.3).

La coexistencia de complicaciones de la DM se presentó en el 39.9 %. La retinopatía diabética se presentó en el 25.6 %, y la neuropatía periférica en un 14.3 % (Cuadro IV.4).

El 13.7 % de los pacientes presentó una audición normal. La hipoacusia moderada se presentó en un 44 %, la hipoacusia leve en un 39.9 %, e hipoacusia severa en un 2.4% (Cuadro IV.5).

El oído más afectado en los casos de hipoacusia unilateral fue el derecho con un 17.2 %. La hipoacusia moderada bilateral se presentó en un 31.5 % (Cuadro IV.6).

El 39.9 % de los pacientes diabéticos puros presentó hipoacusia leve, 7.7 % presentó hipoacusia moderada. En pacientes con morbilidad mixta (DM e HAS) la hipoacusia moderada se presentó en un 36.3 %, 2.4% presentó hipoacusia severa (Cuadro IV.7).

Cuadro IV.1 Distribución de las Variables Sociodemográficas

n= 168

Variables sociodemográficas	Frecuencia	Porcentaje	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
<b>Edad (años)</b>				
20-25	0	0	0	0
26-30	10	6	0.7	11.3
31-35	5	3	0.8	6.8
36-40	19	11.4	4.3	18.5
41-45	9	5.4	0.4	10.4
46-50	25	14.9	6.9	22.9
51-55	30	18	9.4	26.6
56-60	70	41.7	30.7	52.7
<b>Género</b>				
Masculino	78	46.4	35.3	57.5
Femenino	90	53.6	42.5	64.7
<b>Escolaridad</b>				
Analfabeta	11	6.5	1,0	12,0
Primaria	49	29.2	19,0	39,4
Secundaria	47	28	18,0	38,0
Preparatoria	20	11.9	4,7	19,1
Licenciatura	41	24.4	14.8	34,0
<b>Ocupación</b>				
Labores del Hogar	46	27.4	17.4	37.4
Obrero	33	19.6	10.7	28.5
Comerciante	34	20.2	11.2	29.2
Empleado	55	32.7	22.2	43.2
<b>Estado civil</b>				
Soltero	28	16.7	8.4	25,0
Unión Libre	4	2.4	1,0	5.8
Casada	133	79.2	70.1	88.3
Divorciado	3	1.8	1.2	4.8

Fuente: “ Cuestionario de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de DIABETIMSS de la UMF 16 Querétaro”

Cuadro IV.2 Distribución de acuerdo a la combinación de morbilidad

n= 168

Entidad Patológica	Frecuencia	Porcentaje	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
<b>Diabetes Mellitus</b>	103	61.3	50.4	72.2
<b>DM/HAS</b>	65	38.7	27.8	49.6

Fuente: “Cuestionario de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de DIABETIMSS de la UMF 16 Querétaro”

Cuadro IV.3 Años de evolución de morbilidad

n=168

Años evolución morbilidad	Media	Intervalo confianza al 95%	
		Inferior	Superior
<b>Diabetes Mellitus</b>	15.95+_8.48	14.28	17.62
<b>Hipertensión Arterial</b>	7.88+_10.6	6.21	9.55

Fuente: “ Cuestionario de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de DIABETIMSS de la UMF 16 Querétaro”

Cuadro IV.4 Distribución de complicaciones de la diabetes mellitus

n=168

Distribución complicaciones DM	Frecuencia	Porcentaje	Intervalo confianza al 95%	
			Inferior	Superior
<b>Sin complicaciones</b>	101	60.1	49.2	71,0
<b>Con complicaciones</b>				
Neuropatía periférica	24	14.3	6.5	22.1
Retinopatía diabética	43	25.6	15.9	35.3

Fuente: “ Cuestionario de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de DIABETIMSS de la UMF Querétaro”



Cuadro IV.5 Distribución de nivel de audición

n=168

Nivel audición	Frecuencia	Porcentaje	Intervalo confianza al 95%	
			Inferior	Superior
<b>Audición normal</b>	23	13.7	6,0	21.4
<b>Hipoacusia leve</b>	67	39.9	29,0	50.8
<b>moderada</b>	74	44	32.9	55.1
<b>severa</b>	4	2.4	1,0	5.8

Fuente: “ Cuestionario de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de DIABETIMSS de la UMF

Cuadro IV.6 Distribución de las frecuencias de diagnóstico audiométrico de hipoacusia

n=168

Frecuencias diagnostico audiométrico	Frecuencia	Porcentaje	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
<b>Hipoacusia leve unilateral derecha</b>	17	10.1	3.4	16.8
<b>Hipoacusia leve unilateral izquierda</b>	11	6.5	1,0	12,0
<b>Hipoacusia leve bilateral</b>	39	23.2	13.8	32.6
<b>Hipoacusia moderada unilateral derecha</b>	11	6.5	1,0	12,0
<b>Hipoacusia moderada unilateral izquierda</b>	10	6	0.7	11.3
<b>Hipoacusia moderada bilateral</b>	53	31.5	21.1	41.9
<b>Hipoacusia severa unilateral derecha</b>	1	0.6	1.1	2.3
<b>Hipoacusia severa bilateral</b>	3	1.8	1.2	4.8

Fuente: “ Cuestionario de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de DIABETIMSS de la UMF Querétaro”

Cuadro IV.7 Distribución de nivel de audición en relación con entidad patológica

n=168

	DM		DM/HAS	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Audición Normal</b>	23	13.7%	0	0%
<b>Hipoacusia</b>				
leve	67	39.9%	0	0%
moderada	13	7.7%	61	36.3%
severa	0	0%	4	2.4%

Fuente: “ Cuestionario de prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de DIABETIMSS de la UMF

16

Querétaro”

## V. DISCUSIÓN

La diabetes mellitus es la enfermedad crónica endocrina más frecuente. Se caracteriza por la alteración del metabolismo de la glucosa y otras sustancias calorígenas, generando hiperglicemias crónicas, que a lo largo del tiempo provocan diversas complicaciones que afectan diferentes tejidos, órganos o sistemas como: retina, riñón, vasos sanguíneos, extremidades y sistema auditivo, descrito recientemente. Las complicaciones son el resultado de lesiones a nivel endotelial, neural y matriz extracelular de los tejidos. Todas ellas finalmente llevan a un gran estrés oxidativo.

La hipoacusia constituye un problema de salud en el paciente debido a sus consecuencias médicas, psicológicas, económicas y sociales. Según la encuesta nacional de salud la prevalencia de esta enfermedad fue de 6,3% en 2003, subiendo a 9,4% en la encuesta de 2009-2010. Epidemiológicamente México es uno de los países en América con las mayores tasas de diabetes mellitus, con prevalencia e incidencia crecientes.

El diagnóstico de diabetes mellitus en niños y adolescentes es cada vez más frecuente, y esto seguramente producirá un aumento de complicaciones crónicas por esta enfermedad en pacientes más jóvenes.

Por más de 100 años, diversos estudios han tratado de correlacionar la diabetes y la pérdida auditiva con resultados controversiales. Algunos estudios han encontrado que la DM tipo 2 puede causar lesiones en el sistema auditivo en el largo plazo. La lesión es una hipoacusia de tipo neurosensorial. Esta sería mayor a la esperada con respecto a la edad en sujetos normales y sin antecedentes auditivos. La severidad de la pérdida auditiva dependería también de lo avanzado de la enfermedad metabólica.

Si bien la hipoacusia neurosensorial secundaria a cocleopatía diabética ha sido estudiada y se han estipulado diversas teorías sobre su etiopatogenia, en

nuestro medio se ha infraestimado su prevalencia, y no se han adoptado medidas preventivas y de tamizaje que identifiquen oportunamente el déficit auditivo y que prolonguen su aparición, disminuyendo el daño a órgano blanco, que de presentarse produce discapacidad y disminución de la calidad de vida aunado a las demás complicaciones micro y macrovasculares que produce la cronicidad de la diabetes mellitus.

Es por ello que a nuestro criterio reviste gran importancia el integrar de una forma sistemática la valoración audiométrica en los pacientes diabéticos, recordando que el oído es tan relevante como el ojo, el riñón y los nervios periféricos, en el desarrollo cognitivo conductual del paciente.

Chávez-Delgado (2008), estudiaron a 393 pacientes mayores de 12 años, en la consulta externa de otorrinolaringología en Guadalajara, Jalisco, México, para determinar el déficit auditivo en esta población, encontrando que un 57.8 % fue del sexo femenino.

Agrawal et al (2002), estudiaron en el Sistema Nacional de Salud y Nutrición de EUA la prevalencia de hipoacusia y las diferencias por características demográficas, describieron 5472 adultos de 20 a 69 años, de los cuales 53.4 % correspondieron a mujeres y 16.5 % fueron adultos mayores. Imarai et al en Chile (2013) estudiaron a 98 pacientes diabéticos con hipoacusia con una frecuencia para el sexo femenino de 64.4 %.

En el presente estudio, la hipoacusia predominó en el sexo femenino (53% vs 46%), relación similar a la registrada en distintas investigaciones (Chávez-Delgado, 2008).

Sambola et al en España (2009), estudiaron 93 pacientes diabéticos entre 30 y 60 años de la Unidad Ambulatoria de Diabetología Endocrinología y Nutrición (UDEN) del Hospital Dr. J. Trueta, encontrando una prevalencia de hipoacusia del 45.16 %. Rodríguez et al en México (2008), estudiaron a 40 pacientes diabéticos entre 20 y 55 años que fueron referidos de su unidad de medicina familiar al

servicio de otorrinolaringología del Hospital Central Militar, hallando una prevalencia de hipoacusia del 70 %. En el Sistema Nacional de Salud y Nutrición de EUA en 2008 el aumento de la prevalencia de la hipoacusia se produjo entre los participantes con antecedente de tabaquismo y riesgos cardiovasculares.

En este estudio se encontró una prevalencia mayor de hipoacusia en los pacientes diabéticos puros, y en los pacientes con diabetes e hipertensión arterial sistémica se estimó una prevalencia similar con los estudios comparados.

La diferencia de porcentajes se puede deber a que fueron muestras de menor tamaño, excluyendo a pacientes que referían disminución de la audición antes del estudio, así como excluir en algunos casos a pacientes con comorbilidades.

Perera y cols, en 2003, en una unidad de segundo nivel de la Habana, Cuba, estudiaron la afectación de la audición en personas con diabetes mellitus en edades comprendidas entre 35 y 70 años, comprobando hipoacusia en el 35 % de los diabéticos con menos de 10 años de evolución y en el 60 % en aquellos con más de 10 años de evolución.

La hipertensión arterial fue asociada significativamente a la presencia de hipoacusia en aquellos pacientes con más de 10 años de evolución, y fue mayor la frecuencia de hipoacusia a medida que avanzaba la edad.

En Sao Paulo, Brasil, De Souza y cols. en 2009 estudiaron factores de riesgo para presbiacusia en 534 pacientes, encontrando la edad y la diabetes mellitus como factores de riesgo, no así para las enfermedades cardiovasculares y con el tabaquismo.

En este estudio se encontró similitud sobre todo en los años de evolución promedio de la diabetes mellitus y menor media de edad en los pacientes con hipertensión arterial sistémica, quizás porque la morbilidad de base de todos los pacientes fue la diabetes mellitus.

En otro estudio Rodríguez y cols. (2008), estudiaron a 40 pacientes diabéticos entre 20 y 55 años que fueron referidos de su unidad de medicina familiar al servicio de otorrinolaringología del Hospital Central Militar, hallando una prevalencia de complicaciones asociadas como la retinopatía diabética en un 15 %.

En este estudio la retinopatía diabética se presentó en mayor proporción, quizás por el promedio de años de evolución mayor a 10, en donde se ha descrito mayor índice de daño a órgano blanco secundario a la cronicidad de la diabetes mellitus, y a que la muestra fue 4 veces más extensa.

Rodríguez y cols. (2008), estudiaron a 40 pacientes diabéticos entre 20 y 55 años que fueron referidos de su unidad de medicina familiar al servicio de otorrinolaringología del Hospital Central Militar, hallando una prevalencia de hipoacusia leve de un 45 %, hipoacusia moderada en un 10 % e hipoacusia severa en un 10 %.

Sambola y cols. en España (2009), estudiaron 93 pacientes diabéticos entre 30 y 60 años de la Unidad Ambulatoria de Diabetología Endocrinología y Nutrición (UDEN) del Hospital Dr. J. Trueta, encontrando una prevalencia de hipoacusia leve en 42.85 % siendo unilateral y una hipoacusia moderada en un 57.14 % siendo de tipo bilateral. El oído más afectado fue el derecho con una prevalencia de 59.1 %, mientras que para el oído izquierdo fue de 40.9 %.

En la investigación realizada los pacientes presentaron hipoacusia moderada en primer lugar, hipoacusia leve e hipoacusia severa. Predominó la hipoacusia bilateral. El oído derecho fue el más afectado, concluyendo resultados similares a la literatura médica citada, donde la hipoacusia moderada bilateral es la que más se diagnostica con audiometría tonal convencional, de aparición progresiva simétrica a más años de cronicidad de la diabetes mellitus.

En comparación con el estudio de Rodríguez y cols. (2008) la hipoacusia con mayor prevalencia fue la hipoacusia leve con un 45 % comparada con el 10 %

de la hipoacusia moderada, posiblemente debido a que seleccionaron pacientes más jóvenes que en nuestro estudio y con menos años de evolución de los padecimientos crónicos. Se encontró similitud en que el oído derecho es el más afectado.

En comparación con los resultados de la tesis de la Médico Especialista Neda Cabañas Pedraza publicada en 2012, bajo el título “Correlación entre la hipoacusia con la calidad de vida en el adulto mayor en una unidad de primer nivel”, encontramos una prevalencia muy similar en pacientes diabéticos puros.



## **VI. CONCLUSIONES. •**

La prevalencia global de hipoacusia fue superior a la encontrada en la literatura.

La hipoacusia predominó en el sexo femenino.

La comorbilidad que predominó en 100 % de los pacientes fue la DM, porcentaje del cual un 38.7 % presentó DM combinada con HAS.

La retinopatía diabética fue la complicación más frecuente.

El 13.7 % de los pacientes diabéticos presentó audición normal, el 39.9 % de los pacientes con DM pura presentó hipoacusia leve, el 7.7 % con DM pura presentó hipoacusia moderada, el 36.3 % de los pacientes con DM combinada con HAS presentó hipoacusia moderada, y el 2.4 % de los pacientes con DM combinada con HAS presentó hipoacusia severa.

El oído más afectado en los casos de hipoacusia unilateral fue el oído derecho.

La hipoacusia bilateral se presentó con mayor proporción.

La hipoacusia moderada bilateral se presentó con una mayor proporción.

## VII. PROPUESTAS

El médico en el nivel de atención primaria a la salud debe identificar oportunamente patología auditiva, realizar de forma periódica revisiones de la audición con las pruebas convencionales que si se pueden realizar en los consultorios de medicina familiar, y que una vez detectados se envíen de forma anticipada a los servicios de Otorrinolaringología y Audiometría en el segundo nivel de atención. Para ello el médico familiar debe de realizar una valoración integral y multidisciplinaria que le permite incidir en los factores de riesgo modificables en estos pacientes.

Se deben promover más investigaciones sobre el impacto de las enfermedades crónico degenerativas asociadas a la hipoacusia, así como a patología ótica específica. Resalta que la mayoría de estas enfermedades genera de forma paralela estados de ansiedad y depresión.

Proponer que así como se envía de forma anual a oftalmología a todos los pacientes diabéticos para detectar retinopatía, se envíe de la misma forma a los pacientes diabéticos hipertensos al servicio de audiología para realizar audiometría tonal convencional de tamizaje, sobre todo a aquellos pacientes con más de 10 años de evolución.

La audiometría es un estudio accesible, rápido no invasivo, que generaría para el IMSS, menos costos a mediano y largo plazo al detectar oportunamente a los pacientes con hipoacusia y con ello prolongar su aparición, disminuyendo el riesgo de incapacidad laboral, la disminución de la pérdida de la autonomía, menor expedición de incapacidades permanentes, evitar el uso de dispositivos auditivos por su alto costo, y con ello preservar la calidad de vida de las personas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agrawal Y, Platz E, Niparko JN. 2008. Prevalence of Hearing Loss and Differences by Demographic Characteristics Among US Adults. *Arch Intern Med*; 168 (14): 1522-1530.
- Bernal Zafra, S. 2002. Valoración física, funcional y audiológica del anciano para proceder a la adaptación protésica [en línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiolología*. 15 Febrero, vol. 1(2), pp. 30-33. <http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/2/010204.pdf>
- Brito M, Ramos A, Pereira E. 2009. Characterization of tinnitus in the elderly and its posible related disorders. *Braz. J of Otorrhino*; 75 (2): 249-55.
- Cabello P, Bahamonde H. 2008. El adulto mayor y la patología otorrinolaringológica. *Rev Hosp Clín Univ Chile*; 19, .21-29.
- Capella M. TheEffects of Developing a Dual Sensory Loss on Depression in Older Adults: A Longitudinal Study. *J Aging Health*. 2009; 21 (8): 1179-1199.
- Ceballos R, Vargas A. 2004. Aplicación y utilidad del Dizziness Handicap Inventory en pacientes con vértigo del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI. *An Med Asoc Med Hosp ABC*; 49 (4) 176-183.
- Chávez-Delgado MA, Vázquez-Granados I, Rosales-Cortés M, Velasco-Rodríguez V. 2011. Disfuncion cócleo-vestibular en pacientes con diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica y dislipidemia. *Acta Otorrinol. España*.
- Chávez-Delgado ME, Álvarez-Raygoza Y, De la Rosa AC, Virgen Enciso M, Castro-Castañeda S. 2008. Déficit auditivo en pacientes atendidos en

otorrinolaringología del IMSS en Guadalajara. Rev. Med. Inst Mex. del Seguro Soc. 46 (3): 315-322.

Córdova-Villalobos J, Barrigüete-Meléndez J, Lara-Esqueda A, Barquera S, Rosas-Peralta M, Hernández-Ávila M. 2008. Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. Salud Pública México; 50 (5).

De Hoyos MC. 2009. Uso adecuado de Audiometría. AMF.5 (2): 94.97.

De León-Arcila R, Milián-Suazo F, Camacho-Calderón N, Arévalo-Cedano RE, Escarpín-Chávez M. 2009. Factores de riesgo para deterioro cognitivo y funcional en el adulto mayor. Rev Med Inst Mex Seguro Soc; 47 (3): 277-284.

Diagnóstico y tratamiento de la Diabetes Mellitus en el primer nivel de atención clínica. Guías de práctica clínica (IMSS) México, 2010.

Diagnóstico y tratamiento de la Hipertensión arterial en el primer nivel de atención clínica. Guías de práctica clínicas (IMSS) México, 2010.

Durand S 2000. Pruebas clínicas mediante diapasones: Una excelente herramienta diagnóstica. Rev Fac Med UNAM. México; 43(1): 16-18.

Ferré J, Morelló G, Barberá J. 2002. Factores de riesgo involucrados en la presbiacusia. Acta Otorrinolaringol Esp.; 53: 572-577.

Fransen E, Topsakal V, Hendrickx JJ, Laer LV, Huyghe JR, Eyken EV et al. 2008. Occupational Noise, Smoking, and a High Body Mass Index are Risk Factors for Age-related Hearing Impairment and Moderate Alcohol Consumption is Protective: A European Population-based Multicenter Study. JARO; 9: 264-276

- Fried LP, Ferruci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. 2004. Aclaración de los conceptos de discapacidad, fragilidad y comorbilidad: Consecuencias del mejoramiento de la selección de objetivo y la atención. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*,4(59): 225-229.
- Gopinath B, Schneider J, Rochtchina E, Leeder SR, Mitchell P. 2009. Association Between Age-Related Hearing Loss and Stroke in an Older Population. *Stroke*; 40: 1496-1498.
- Imarai B, Aracena C, Contreras M, & Caro L, et al. 2013. Chile. Relación entre hipoacusia y diabetes mellitus tipo 2. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 73(2), 157-163. Disponible en [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718)
- López-Torres J, López MA, Boix C, Del Campo JM. 2003. Guías Clínicas en atención primaria; 3 (20).
- López-Torres J, Boix C, Téllez JM, Párraga I, López MA, Escobar F, et al. 2008. The Hearin-Dependent Daily Activities Scale to Evaluate Impact of Hearing Loss in Older People. *Annals of Family Medicine*; 6(5): 441-447.
- Lotfi Y, Mehrkian S, Moossavi A, Faghieh-Zadeh S. 2009. Quality of Life Improvement in Hearing-Impaired Elderly People after Wearing a Hearing Aid. *Arch Iranian Med*; 12 (4): 365-70.
- Martínez-Mendoza JA, Martínez-Ordaz VA, Esquivel-Molina CG, Velasco-Rodríguez VM. 2007. Prevalencia de depresión y factores de riesgo en el adulto mayor hospitalizado. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*; 45 (1): 21-28.

MDS. Ministerio de Salud. Guía Clínica Hipoacusia Bilateral en personas de 65 años y más que requieren uso de audífono. Junio, 2007.

Montes de Oca E, Montes de Oca D. La otorrinolaringología del adulto mayor. AN ORL MEX Vol 51, No 1, 2006.

Muñoz M, Rodríguez J, Gómez J, Montes-Castillo M, Juárez-Adauta S. Efectos de la glicina sobre los trastornos de conducción del nervio auditivo en pacientes diabéticos tipo 2 con otoneuropatía. Revista Médica Chile 2010; 138: 1246-1252

OPS Oficina Regional de la OMS. Disminución de la agudeza auditiva. Guía de diagnóstico y manejo. 225-33.

Otorrinolaringología. TOMO II. Otología y neurootología. 3era edición, Ed. Panamericana, 1994.

Plaza G, Durio E, Herráiz C, Rivera T, García-Berrocal J. 2011. Consenso sobre el diagnóstico y tratamiento de la sordera súbita. Acta Otorrinolaringología España;62(2):144—157.

Rodríguez A, 2008. Hipoacusia neurosensorial de altas frecuencias en pacientes diabéticos. Hospital Central Militar, Ciudad de México. Rev. Sanitaria Militar, México; 59 (4) Jul-Ago: 213-217.

Sambola I. 2009. Otoemisiones acústicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Acta Otorrino. España; Unidad Ambulatoria de Diabetología, Endocrinología y Nutrición (UDEN); 32 (2) 1-50.

- Simônica de Sousa C, de Castro N, Jubani E, Chubg TH. 2009. Risk factors for presbycusis in a socio-economic middle-class sample. *Brazilian Journal of Otorhinalyngology* ; 75 (4): 530-6.
- Souza M, Cruz DL. 2008. Ética médica y competencias profesionales en la formación del médico. *Rev Fac Med UNAM*; 51(3): 112-119.
- Tamblay N, Villalobos I, Pastene A, Rahal M. 2008. Impacto social del uso de audífonos en adultos mayores. *Rev. Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*; 68 :21-26.
- Wong R, Espinoza M, Palloni A. 2007. Adultos mayores mexicanos en contexto socioeconómico amplio: salud y envejecimiento. *salud pública de México*; 49: 446-447.
- Zhan W, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Huang G, Pankoski JS, et al. 2010. Generational Differences in the Prevalence of Hearing Impairment in Older Adults. *Am J Epidemiol*; 171: 260-266

## IX. ANEXO 1: CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN



ANEXO 1: CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN  
 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 DELEGACION QUERETARO  
 UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 16  
 COORDINACION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD  
 PROYECTO DE INVESTIGACION

### PREVALENCIA DE HIPOACUSIA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS E HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA DEL MÓDULO DE DIABETIMSS DE LA UMF 16 QUERÉTARO”

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

<p><i>Características Sociodemográficas</i></p> <p><b>A1.</b> Género H <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/></p> <p><b>A2.</b> Edad <input type="text"/> Años</p> <p><b>A3.</b> Escolaridad: _____</p> <p><b>A4.</b> Ocupación: _____</p> <p>Taller <input type="checkbox"/> Fábrica <input type="checkbox"/> con ruido <input type="checkbox"/></p> <p>Uso de protección <input type="checkbox"/></p> <p>Sí ..... <input type="checkbox"/> ..... No <input type="checkbox"/></p> <p><b>A5.</b></p> <p>Estado civil: _____</p>	<p><b>B5.</b> ¿Ha sufrido perforación timpánica?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p><b>B6.</b> ¿Ha sufrido sordera súbita?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p><b>B7.</b> ¿Tiene antecedente de sordera?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p><b>B8.</b> ¿Siente que ha perdido la audición durante el último año?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p><i>Antecedentes de Salud</i></p> <p><b>B1.</b> ¿Padece Diabetes Mellitus 2?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Años de evolución: _____</p> <p><b>B2.</b> ¿Padece Hipertensión Arterial?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Años de evolución: _____</p> <p><b>B3</b> Coexistencia de complicaciones (neuropatía periférica, infarto, retinopatía)</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p><b>B4 .</b> ¿Fuma?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Si la respuesta es “Sí” por favor especifique cuántos años: _____</p>	<p><i>Exploración Física</i></p> <p><b>C1. Otoscopia:</b></p> <p>Tapón de cerumen:</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Perforación timpánica</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Otitis media</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p><b>C2. TA</b></p> <p>_____ mm Hg</p> <p><b>TELÉFONO:</b></p> <p>_____</p> <p><b>Resultado de Audiometria:</b></p>



## ANEXO 2: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(ADULTOS)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE  
INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio:	“Prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de diabetimss de la UMF 16 Querétaro”
Patrocinador externo (si aplica):	
Lugar y fecha:	Santiago de Querétaro, Qro. Marzo 2013
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	Determinar la prevalencia de hipoacusia en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica del módulo de diabetimss de la UMF 16 Querétaro
Procedimientos:	Enviar a los pacientes del diabetimss que cumplan con los criterios de inclusión a realizarse audiometría
Posibles riesgos y molestias:	Ninguna
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Saber si la enfermedad crónica está causando daño a nivel coclear
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se darán a conocer a los pacientes
Participación o retiro:	En el momento en que lo deseen
Privacidad y confidencialidad:	Se mantendrá la confidencialidad en todo momento
En caso de colección de material biológico (si aplica):	
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en  
derechohabientes (si aplica):

Beneficios al término del estudio:

Saber si hay daño auditivo por la Diabetes  
mellitus

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Dra. Leticia Blanco Castillo

Profesor adjunto de la Residencia de Medicina Familiar

UMF No. 16 IMSS

Cel.: (442) 1 276140

E-mail: [lety\\_blc7@hotmail.com](mailto:lety_blc7@hotmail.com)

Colaboradores:

Jorge Rodríguez Calva

Médico Residente de Tercer año de Medicina Familiar

Instituto Mexicano del Seguro Social

Correo electrónico: [mazingez\\_81@hotmail.com](mailto:mazingez_81@hotmail.com)

Teléfono: 4423346499

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congressos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el  
consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**