

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fonoaudiología

ESTADO AUDITIVO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II DE LA CLÍNICA ESPAÑA, 2024-2025

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Fonoaudiología


Autor:

Liseth Pamela Cartagena Peñafiel

Jennifer Estefanía Quezada Bustamante

Director:

Marcia Alexandra Vanegas Bravo

ORCID:  0000-0002-7313-5251

Cuenca, Ecuador

2025-03-10

Resumen

Antecedentes: El sistema auditivo es primordial para el desarrollo de la comunicación, para la integración social del ser humano. Al revisar diversas investigaciones se encontró que, marcan un vínculo entre la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y la hipoacusia, por el impacto que presenta su fisiopatología en relación con el oído interno, relacionado con diversos factores de riesgo como el tiempo de diagnóstico, la duración y la gravedad de la DM2. **Objetivo:** Determinar el estado auditivo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II de la Clínica España. Cuenca, 2024-2025. **Métodos:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal. Muestra de 75 pacientes con DM2, donde se les aplicó la ficha audiológica, otoscopia y una audiometría tonal liminal. Los datos obtenidos se tabularon mediante el programa SPSS 15 versión gratuita. **Resultados:** De los 75 pacientes evaluados, el mayor número corresponde al sexo femenino 61.3% (46) mientras que el sexo masculino 38.7 % (29). Además, que prevalece la población entre 56-60 años, al analizar los resultados de la audiometría tonal liminal corresponde que el 24% corresponde a audición normal y el 76% a una hipoacusia. **Conclusiones:** Se evidencia que la población con DM2 presenta diversos grados de pérdida auditiva.

Palabras clave del autor: diabetes, audiometría, hipoacusia, fonoaudiología



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Background: The auditory system is essential for the development of communication and for human social integration. Several studies found a link between type 2 diabetes mellitus (DM2) and hearing loss due to the impact of its pathophysiology on the inner ear, which is related to various risk factors like time to diagnosis, duration, and severity of DM2. **Objective:** To determine the auditory status of patients featuring type 2 diabetes mellitus at Clínica España, in Cuenca, 2024-2025. **Methods:** A descriptive cross-sectional study was conducted. A sample of 75 patients with DM2 underwent an audiological record, otoscopy, and a pure-tone audiometry. Data were tabulated using IBM SPSS 15. **Results:** Out of 75 patients evaluated, the largest number corresponds to females, that is 61.3%, (46) while males accounted for 38.7% (29). In addition, the population between 56 and 60 years stands out. When analyzing the results of the pure-tone audiometry, 24% corresponds to normal hearing and 76% to hearing loss. **Conclusions:** It is evident that the population with DM2 presents different degrees of hearing loss.

Author Keywords: diabetes, audiometry, hearing loss, speech therapy



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Capítulo I	11
1.1 Introducción	11
1.2 Planteamiento del problema	12
1.3 Justificación:	15
Capítulo II	17
2.1 Marco teórico	17
2.1.1 Audición	17
2.1.2 Anatomía del sistema auditivo.....	17
2.1.3 Fisiología del sistema auditivo.....	21
2.1.4 Fisiopatología.....	24
2.1.5 Valoración auditiva.....	25
2.1.6 Hipoacusia	27
2.1.7 Diagnóstico audiológico	29
2.1.8 Diabetes Mellitus.....	30
2.1.9 Diabetes Mellitus tipo 2 y su relación con el sistema auditivo.....	31
Capítulo III	33
3.1 Objetivos	33
3.1.2 Objetivo General	33
3.1.3 Objetivos Específicos	33
Capítulo IV	34
4.1 Metodología	34
4.1.1 Tipo de estudio	34
4.1.2 Área de estudio	34
4.1.3 Universo y Muestra	34
4.1.4 Criterios de inclusión:	34
4.1.5 Criterios de exclusión:	35
4.1.6 Variables de estudio:.....	35
4.1.7 Métodos, técnicas e instrumentos	35
4.1.8 Procedimiento:	36
4.1.9 Supervisión	38

4.1.9 Plan de tabulación.....	38
4.2 Consideraciones bioéticas	38
Capítulo V	40
5.1 Análisis y resultados.....	40
Capítulo VI.....	49
5.1 Discusión	49
Capítulo VII.....	52
6.1 Conclusiones	52
6.2 Recomendaciones	53
Referencias	54
Anexos.....	60
Anexo A. Oficio de autorización para desarrollar el proyecto de investigación.....	60
Anexo B. Consentimiento informado	61
Anexo C. Recolección de datos.....	65
Anexo D. Ficha de anotación.....	67
Anexo E: Fichas registradas.....	69
Anexo F: Operacionalización de variables.....	87
Anexo G. Abstract certificado	90

Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según sexo y edad.	40
Tabla 2. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según la extensión y grado de la hipoacusia.	41
Tabla 3. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según localización de la hipoacusia.	42
Tabla 4. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según el tiempo de diagnóstico de DM2.	43
Tabla 5. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según extensión, grado y tipo de hipoacusia.	44
Tabla 6. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según tiempo de diagnóstico de la Diabetes Mellitus tipo 2 y el nivel de audición.	46
Tabla 7. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según tiempo de diagnóstico de la Diabetes Mellitus tipo 2 y el nivel de audición.	47
Tabla 8. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según medidas de tendencia central.	48

Agradecimiento

Sin duda, llegar hasta aquí no ha sido un camino fácil. Esta etapa no habría sido posible sin el amor y el apoyo incondicional de mis padres, Wilson y Ana; mis hermanos, Jack y Bryam; y demás familiares que han estado presentes a lo largo de este largo trayecto académico.

Quiero expresar un agradecimiento especial a mi sobrino Aaron, quien fue mi pequeño “conejiillo de indias” cada vez que aprendía algo nuevo. Su curiosidad y entusiasmo siempre me impulsaron a seguir aprendiendo.

A mis amigas Jennifer, Irene, Génesis y Juan, quienes compartieron conmigo momentos inolvidables. Sin duda, han llenado mi vida de recuerdos maravillosos y su amistad ha sido una fuente constante de alegría.

A mi amiga y compañera de tesis, gracias por no dejarme sola en ningún momento, tu apoyo ha sido fundamental en este proceso.

A los centros de práctica, pacientes y a sus familias, por confiar en mí y permitirme crecer profesionalmente. Su colaboración ha sido una parte esencial de mi formación.

Finalmente, a mi directora de tesis, Dra. Marcia Vanegas, por su apoyo y guía durante todo este proceso de titulación. Su dedicación y orientación han sido clave para culminar con éxito este proyecto.

Liseth Pamela Cartagena Peñafiel

Agradecimiento:

Quisiera expresar mi agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de este proyecto de investigación.

Agradezco profundamente a mi directora de investigación, la Dra. Marcia Vanegas, quien ha compartido sus conocimientos y enseñanzas tanto en el aspecto académico y personal.

También, a quien ha sido mi compañera de tesis y amiga Lisseth, gracias por apoyarnos durante todo este trayecto. Asimismo, a Irene y Génesis gracias por cada aventura juntas.

Finalmente, a Juan Josué por todo el cariño y ayuda brindada durante todo este camino.

Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Dedicatoria

En memoria de Hugo Cartagena, aunque su ausencia se siente profundamente, su espíritu sigue vivo en cada uno de nuestros corazones.

A mis padres, Wilson y Ana, no solo han sido mi guía, sino también mi fortaleza y el refugio al que siempre he podido acudir. Su apoyo incondicional me ha permitido superar los momentos más difíciles de este largo camino universitario, sin ustedes este logro no sería posible. Gracias por enseñarme, con su ejemplo, que los sueños se construyen con sacrificio y que no hay obstáculo que no se pueda vencer con determinación. Cada paso que he dado ha sido gracias a su amor, confianza y su infinita paciencia. Hoy, al ver este trabajo culminado, me siento profundamente agradecida por todo lo que me han dado. Este logro es tanto mío como suyo, porque todo lo que soy y todo lo que he alcanzado es el fruto de ustedes.

A mis abuelitos Mercedes, Rosario y Miguel, por su amor inquebrantable, gracias por cada momento, por cada palabra de aliento, por cada sonrisa que me dio fuerzas para seguir adelante. Su ejemplo de amor y dedicación será siempre mi guía.

Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel

Dedicatoria

Este proyecto va dedicado principalmente a mi madre Eulalia, quien es el pilar más grande en esta vida y me ha formado como ser humano. A ella quien me ha brindado sus valores, amor incondicional y estar conmigo en cada obstáculo que he afrontado en la vida.

A mi hermano Anthony, por ser mi motivación para salir adelante y ser un increíble ser humano.

Para mí Valeria, quien es mi hermana de otra madre y nunca me ha dejado en los peores momentos, siempre siendo mi soporte.

Asimismo, para Juan Josué, por ser mi compañero en cada paso de este camino. Por estar presente en cada etapa y por tu confianza en mí.

Finalmente, para mis ángeles Martha Bustamante y Olga Vanegas, quienes no se encuentran en este mundo carnal, pero marcaron mi vida con mucho amor.

Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Capítulo I

1.1 Introducción

La audición es fundamental para el desarrollo del proceso comunicativo del ser humano, permitiéndonos establecer conexiones con la sociedad, formar vínculos, interactuar y responder a los estímulos externos. Cuando la percepción auditiva se ve alterada, puede repercutir en la capacidad para relacionarse mediante el lenguaje verbal, conduciendo al aislamiento, la soledad y la frustración en el diálogo. Estas alteraciones en la audición pueden ser ocasionadas por la presencia de una patología metabólica, como la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2); diversos estudios han señalado una relación directa entre el sistema auditivo y la diabetes, siendo la hipoacusia neurosensorial el diagnóstico comúnmente más esperado. Sin embargo, también influyen otros factores como la duración de la enfermedad y su control. (1,2)

La diabetes es una enfermedad causada por una alteración metabólica que resulta en un déficit en la regulación de la glicemia, llevando al desarrollo de hiperglucemia. Es una enfermedad con una alta prevalencia a nivel mundial que continúa aumentando, representando un problema epidemiológico. Varios factores contribuyen al desarrollo de la diabetes, como una alimentación inadecuada (con alto índice glucémico) y la falta de actividad física, que conjuntamente provocan resistencia periférica a la acción de la insulina, afectando a una amplia variedad de grupos etarios. (2,3)

La diabetes se clasifica en: diabetes mellitus tipo 1, diabetes mellitus tipo 2 y diabetes gestacional. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más del 95% de los casos corresponden a la diabetes mellitus tipo 2. La DM2 es una patología endocrinometabólica con gran impacto multidisciplinario, debido a las modificaciones que genera en la calidad de vida, asociadas a complicaciones por lesiones en el tejido neural, endotelial y de la matriz extracelular. La fisiopatología de la DM2 impacta a varios órganos como el corazón, vasos sanguíneos, ojos, riñones y nervios. El sistema auditivo también se encuentra directamente afectado, por lo cual, es preocupante que no reciba el reconocimiento y atención que amerita a pesar de su importancia para la comunicación e interacción social. La diabetes mellitus altera la composición y la precisión endolinfático a nivel de oído interno, que influye en la mecánica de la cóclea. Por alteraciones microvasculares y estrés oxidativo que causan daño en los vasos sanguíneos, provocando isquemia y la apoptosis de las células ciliadas, lo que desencadena en el aumento del umbral auditivo. (2,3,4)

La extensión del actuar fonoaudiológico en patologías metabólicas como la diabetes es notable, ya que afecta a una gran diversidad de grupos etarios a través de complicaciones que perjudican el sistema auditivo. Aunque se reconoce que la fisiopatología de la DM2 impacta el oído interno con cambios y daños irreversibles, es crucial destacar la importancia del control para minimizar el deterioro auditivo y asegurar un seguimiento adecuado. (2)

1.2 Planteamiento del problema

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica, caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre. Se encuentra dentro de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) más importantes y frecuentes por su gran complejidad, lo que significa un desafío para el sistema de salud del mundo. Según la OMS, aproximadamente 62 millones de personas en América y 422 millones de personas en el mundo presentan diabetes mellitus. El aumento de la prevalencia mundial de la DM se asocia a diversos factores como ambientales, demográficos y socioeconómicos. (1, 2)

Asimismo, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) comparte que en América alrededor de 62 millones de personas poseen diagnóstico DM2, la mayoría son residentes de países con ingresos medios y bajos. Incluso, se estima que la cantidad de personas con la patología podría ascender de 25 millones a 40 millones para el 2030, en Norteamérica, pero en los países no hispanos del Caribe este número puede subir de 38 a 51 millones durante el mismo período de tiempo, según estima la OPS. (3)

En la actualidad, la población se ha extendido a niños, adolescentes y adultos jóvenes. Asimismo, afirmó que en 2017 la prevalencia a nivel de Latinoamérica es de 9.2 % entre 20 a 79 años. Por otro lado, comparte que Ecuador es uno de los 19 países de la Región Sudamérica y Centroamérica con 526,700 casos totales de diabetes en adultos, que equivale a una prevalencia del 4.7%. (3, 4)

La diabetes mellitus tipo 2 puede desencadenar patologías asociadas como la aterosclerosis, que se manifiesta en enfermedades cardiovasculares, renales, neuropatía y retinopatía; a su vez, el oído es uno de los órganos afectados, causando finalmente el deterioro irreversible de la función auditiva, por causa del daño a los vasos sanguíneos, las fibras nerviosas aferentes y eferentes, el órgano de Corti, las neuronas del ganglio espiral y la estría vascular. (2)

También, se ha propuesto que la patología a nivel de microvasculatura altera la permeabilidad de las membranas celulares e interrumpe el abastecimiento de diversos

nutrientes al oído interno. Las patologías vasculares significan un obstáculo importante para la circulación, flujo sanguíneo, intercambio de oxígeno y el transporte de glucosa involucrados en la audición, la visión y la filtración de la sangre (4).

La OMS plantea que actualmente en el mundo 1 de cada 5 personas padecen de hipoacusia, correspondiendo a un 5,5% de la población mundial. Sin embargo, para el año 2050 la prevalencia se verá aumentada de 1 de cada 4 personas con valores de pérdida auditiva discapacitante. Debido a su inicio insidioso, quien presenta deficiencia auditiva se ve comprometido con un daño irreversible. Es cuando destaca la importancia de la detección temprana, pues la afección del sistema auditivo en conjunto con la patología metabólica, puede desencadenar en una afección auditiva grave. Siendo importante recalcar que las personas con diabetes tienen el doble de incidencia de pérdida auditiva en comparación con las personas sin diabetes. (4, 5)

A continuación, se presentan varios de los estudios que se encontraron en los cuales se evidencia que la audición se convierte en órgano diana cuando existe un diagnóstico de DM2.

Para la Revista Internacional de Epidemiología, en un estudio realizado en hombres y mujeres; adultos jóvenes y de mediana edad con DM2, presentaron mayor riesgo de pérdida auditiva y la misma aumentaba cuando no había un control periódico de la glucosa en sangre. También, se evidenció que la pérdida auditiva relacionada con la DM2 se ha descrito como en los casos de estudio como una hipoacusia neurosensorial progresiva bilateral, de inicio gradual y predominio en frecuencias altas. Además, el riesgo se asoció al control glucémico deficiente y a los niveles altos de glucosa a largo plazo. (6)

En el estudio Pérdida de audición en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 publicado en el año 2021; fue realizado a partir de un total de 157 pacientes con DM2 se obtuvo que 77 tenían pérdida auditiva bilateral (49,0%), 13 en el oído derecho (8,3%), 14 en el oído izquierdo (8,9%) y 53 (33,8%) tenían diagnóstico de audición normal. La pérdida auditiva incapacitante se evidenció en el 29% de los pacientes. Pero en comparación con la publicación realizada por Deng que menciona, que la DM puede agravar la pérdida auditiva con una progresión superior a 5 dB en 5 años. Además, especifica que la frecuencia afectada progresará gradualmente de altas a bajas según la progresión de los años y que la hipoacusia se relaciona con la variedad de algunos factores de riesgo como la duración, la gravedad de la DM2 y la edad de los pacientes. También, que las personas con DM2 reciben tratamiento con fármacos hipoglucemiantes para controlar el nivel de azúcar en sangre, lo que retrasa la progresión de la discapacidad auditiva. (7, 8)

Según Sandín, Desigualdades de género y diabetes mellitus tipo 2: la importancia de la diferencia en un estudio transversal publicado en el año 2023 en España, considera que el 10 y 15% de los españoles tienen diabetes, en una muestra de 5.419 personas adultas presenta una prevalencia de 14,5% en el cual 6,7% de los casos es desconocido. (9)

En el artículo compartido por Santos, Relación entre indicadores de desarrollo social y mortalidad por Diabetes Mellitus en Brasil: análisis espacial y temporal realizado el año 2023 nos menciona que Brasil es el quinto país en el mundo con el mayor número diagnosticado con diabetes y el primer país a nivel de América. (10)

Según un estudio realizado en México en el año 2020 denominado, Características auditivas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el municipio de Veracruz, se realizó en 66 pacientes diagnosticados con DM2 con 5 años de evolución, en donde se pudo conocer que 44 eran del sexo femenino y 22 de sexo masculino, se pudo conocer que 63 pacientes corresponden al 95.5% presentaron hipoacusia de manera bilateral. El sexo con mayor prevalencia fue, el femenino en el cual el oído derecho era el más afectado. (11)

En el artículo publicado en el 2015, Frecuencia de hipoacusia y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú aproximadamente 1,1 millones de personas presentan DM. En el estudio, intervienen 185 personas con Diabetes Mellitus entre 18 y 70 años, obteniendo que el 49% de la población de estudio presentó hipoacusia, destacando el grado leve de pérdida (35%), bilateral (41%) y de tipo neurosensorial (45%). Además, la mayoría de pacientes tenían un tiempo de enfermedad mayor o igual a 10 años. (12)

Si continuamos con los datos a nivel nacional en Ecuador, la diabetes mellitus es la tercera causa de mortalidad general, según datos del INEC. También, Federación Internacional de Diabetes, mencionan que estiman una prevalencia general de DM2 de 5,5% en la población ecuatoriana. Asimismo, el aporte de un estudio realizado en Quito - Ecuador Análisis de la relación entre diabetes Mellitus tipo 2 e hipoacusia, 2020, considera a la DM2 como un factor de riesgo para padecer hipoacusia neurosensorial con alteración en frecuencias agudas desde 3000 Hz. (13, 14, 15)

Con todos los datos obtenidos basándose en diversos estudios se desarrolla la base por la cual se debe fortalecer el tamizaje, captación temprana y seguimiento de pacientes con diagnóstico de la enfermedad. Las evaluaciones auditivas acompañadas de un control de la glucemia deberían ser primordiales para minimizar los efectos de la diabetes sobre el umbral auditivo.

Frente a toda esta información estadística y el comportamiento de diabetes con afectación de los órganos diana con sistema auditiva, la presente investigación intenta responder a la siguiente pregunta:

¿Cuál es el estado auditivo de los usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos en la Clínica España?

1.3 Justificación:

La comorbilidad que afecta a los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 se encuentra relacionada con el deterioro del umbral auditivo caracterizado por el desarrollo propio de la enfermedad; se denomina como hipoacusia a la pérdida parcial de la capacidad auditiva. Los pacientes que padecen de esta disminución auditiva, se debe a un carácter de tipo congénito o adquirido. (2)

Es significativo investigar sobre la salud auditiva para promover el cuidado de la misma con una detección de la hipoacusia, pues su inicio tiende a ser silencioso e insidioso y los usuarios no se percatan de esta complicación hasta que la pérdida se agrava y afecta su capacidad comunicativa, por lo mismo se debe propiciar un actuar oportuno. (7)

Esta investigación llevó a cabo una actualización científica, a través de evaluaciones de la sensibilidad auditiva proveniente del grupo en estudio, de manera local para en la posteridad extrapolar las cifras a nuevos estudios que permitan aportar un diagnóstico de inicio y seguimiento de los pacientes; los resultados que se obtuvieron de este proyecto bajo nuestra óptica son de suma importancia, ya que logramos un beneficio académico tratando de ser una base para futuras investigaciones, plasmar datos que sirvan de base de interés público, institucional, estudiantil y social, además de ser una referencia bibliográfica importante, ya que se pudo conocer el estado auditivo en usuarios con Diabetes Mellitus Tipo 2, además se concientizó la importancia del actuar fonoaudiológico en el primer nivel de salud a través de evaluaciones audiológicas.

La Clínica España es un centro de especialidades médicas donde son referidos numerosos pacientes por las diferentes especialidades, en especial pacientes con la afección metabólica, para un control y seguimiento. Por lo cual, se realizó en esta institución el proyecto de titulación. El centro cumplió con los parámetros de atención requeridos, motivo por el cual constituyó el centro de referencia para desarrollo del estudio en donde se evaluó el estado auditivo de los pacientes con DM2.

El estudio se encuentra dentro de los lineamientos de investigación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca: Atención primaria de salud. La problemática fue que existen pocos estudios sobre el estado auditivo en usuarios con DM2 de la ciudad de Cuenca.

Capítulo II

2.1 Marco teórico

2.1.1 Audición

La audición es la capacidad que tiene el ser humano para oír, función que se desarrolla gracias a la percepción de las ondas sonoras propagadas por el espacio, que cuando alcanzan el sistema auditivo lo estimulan a través de energía sonora con la finalidad de ser capaz de percibir el sonido, analizar e integrar la información para emitir una respuesta. (16)

La salud auditiva es fundamental para preservar la independencia y la participación activa de los adultos en la sociedad a lo largo de su vida. La percepción auditiva es clave para mantener la capacidad funcional y promover el envejecimiento saludable (17).

El órgano de la audición realiza la función de percibir el estímulo sonoro físico en tres etapas, la primera consiste en la transmisión o conducción de la energía física del estímulo sonoro captado en el pabellón auditivo hasta el órgano de Corti; seguido de la transformación de la energía mecánica a energía eléctrica, para ser transferido al nervio auditivo. Es un fenómeno bioeléctrico de la transducción y comunicación de la energía eléctrica, a través de vías nerviosas, a partir del órgano de Corti hasta la corteza cerebral. La apreciación de los sonidos, con todas sus cualidades es la labor de áreas auditivas como el lóbulo temporal hasta la corteza (áreas 21-22 y 41-42 de Brodman) (16)

2.1.2 Anatomía del sistema auditivo

El órgano auditivo se compone de tres partes principales: oído externo, oído medio y oído interno.

Oído Externo

El oído externo está compuesto por el pabellón auricular como la porción más exterior, seguido del conducto auditivo externo (CAE). (18)

Pabellón auricular: Es una estructura cartilaginosa recubierta por piel, se encuentra ubicado en la porción lateral e inferior de la cabeza bilateral, conformado por varias subestructuras como hélix, antehélix, trago, antitrigo y concha. El pabellón auricular es capaz de reconocer el sonido en un plano vertical, protege el canal auditivo y actúa como un resonador captando sonidos cerca de los 4.500 Hz. (18, 19)

Conducto auditivo externo: Es caracterizado por ser una estructura cilíndrica, se dirige de atrás hacia adelante de forma horizontal con una extensión aproximadamente 25 mm de longitud por 5-9 mm de diámetro terminando su trayectoria en la membrana timpánica, Además, está conformado por un tercio que es fibrocartilaginoso y dos tercios más internos de componente óseo. (19) En la porción fibrocartilaginosa está cubierta de folículos pilosos y glándulas sebáceas; la posición en la que se encuentra la membrana timpánica hace que la pared anterior del CAE sea más larga que la pared posterior. (20)

Oído Medio

El oído medio se ubica en la porción petrosa del hueso temporal y parte de la porción escamosa y timpánica. Se conforma de 3 partes principales: anexos mastoideos, caja del tímpano y la trompa de Eustaquio o auditiva, todos ellos cubiertos de mucosa. (20)

Caja timpánica: Está recubierta por un epitelio plano simple, dentro de su contenido se encuentra la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo), además del nervio cuerda del tímpano (rama del nervio facial), músculo del estribo, músculo tensor del tímpano y nervio de Jacobson. Está conectada con la nasofaringe mediante la trompa de Eustaquio y con el oído interno a través de la ventana redonda y la ventana oval, la cual está sellada por la platina del estribo. (19)

La caja timpánica es de forma cúbica por lo que presenta seis paredes:

Lateral: Está formada por la membrana timpánica, annulus timpánico y scutum.

Medial: Está limitada con el oído interno, se encuentra el promontorio (prominencia de la espira basal de la cóclea) y prominencia del canal del nervio facial. Aquí se observa la ventana oval y la ventana redonda.

Superior: Es el techo de la caja timpánica, separada de la duramadre de la fosa craneal media por una lámina ósea llamada tegmen tympani.

Inferior: Limitada con el hueso temporal que separa la vena yugular interna.

Anterior: Mantiene la comunicación con la trompa de Eustaquio, presenta el canal del músculo tensor del tímpano inervado por el nervio trigémino limitando con el conducto carotídeo.

Posterior: Presenta el Aditus ad Antrum que corresponde a la entrada al antro mastoideo y la apófisis piramidal que contiene el músculo del estribo inervado por el nervio facial. (20)

Pared membranosa o lateral: se compone de dos partes principales como lo es la membrana timpánica y la pared ósea peritimpánica.

Membrana Timpánica (MT): es una membrana semitransparente con forma circular que se encuentra con una inclinación de 45° en forma elíptica, tiene aproximadamente 1 cm de diámetro. La cara externa se puede observar por medio de la otoscopia. La membrana timpánica se compone en dos porciones, la pars tensa que se caracteriza por ser fibroelástica y movilidad reducida, por otro lado, se encuentra la pars flácida o también denominada como membrana de Shrapnell es una porción triangular con mayor movilidad. (21)

Pared ósea perimíngea: Se divide en cuatro regiones óseas principalmente que acompañan a la caja timpánica, dividida en inferior (pared lateral del receso hipotimpánico), posterior (tímpanoescamosa), superior y anterior. (21)

Trompa de Eustaquio: Es una conexión entre la pared anterior de la caja timpánica con la pared lateral de la rinofaringea. Posee forma similar a un reloj de arena y su apertura se mantiene gracias a la acción conjunta de dos músculos: tensor del paladar (periestafilino externo) inervado por la tercera rama del trigémino, y el elevador del velo del paladar (periestafilino interno) inervado por el nervio vago. (18,19)

Oído Interno

El oído interno está compuesto por una serie de cavidades excavadas en el espesor del hueso temporal, laberinto óseo contiene perilinfa; que contiene una estructura interna delimitada por membranas denominadas laberinto membranoso, alojando dos receptores sensoriales: el receptor de equilibrio formado por el vestíbulo y canales semicirculares localizado en el laberinto posterior y el receptor auditivo formado por la cóclea localizado en el laberinto anterior. (24)

Cóclea: también denominado caracol, es un espiral óseo, es la parte del oído responsable de la audición. Se encuentra relacionado con el oído medio por medio de dos orificios que son la ventana oval, se encuentra unida a la platina del estribo y la membrana redonda que cierra la ventana del mismo. (24)

Linfas cocleares: Dentro del laberinto óseo encontramos un líquido llamado perilinfa el cual contiene alta concentración en Na⁺ pero baja concentración en K⁺. Por otro lado, en el laberinto membranoso se encuentra el líquido llamado endolinfa, esta contiene una alta concentración en K⁺ pero, poco concentrada en Na⁺. (24)

Rampas cocleares: Se encuentra dividido por la membrana de Reissner, esta separa la rampa vestibular de la rampa central y membrana basilar que separa la rampa central de la timpánica. En la rampa vestibular y timpánica encontramos perilinfa, mientras que en la rampa central se encuentra endolinfa. (24)

Órgano de Corti: Es el receptor auditivo de las personas, aquí encontramos dos tipos de células, las de células de soporte que permiten el mantenimiento del órgano de Corti y células sensoriales las cuales actúan como receptor sensorial. (24)

Células ciliadas internas: En el ser humano podemos encontrar alrededor de 3.5000, presentan un aspecto piriforme con un núcleo central presentando en su poco basal 10 contactos sinápticos y otros contactos terminales de las fibras aferentes de tipo I del ganglio espiral coclear. (24)

Células ciliadas externas: Se encuentran ubicadas en la porción externa del órgano de Corti, su núcleo está colocado cerca del polo basal de la célula. (24)

Vía Auditiva

En la vía auditiva se capta y analiza los componentes del sonido como la frecuencia, intensidad y tiempo, para luego ser transmitidos al sistema nervioso central; la información es dirigida por la vía auditiva para finalizar en la corteza auditiva. (24)

Núcleos cocleares: Ubicados en el límite protuberancial del tronco del encéfalo, presenta dos regiones los cuales son: dorsal (núcleo coclear dorsal NCD) y ventral (núcleo coclear ventral NCV) el cual tiene dos regiones: anteroventral (NCAV) y posteroventral (NCPV). (24)

Complejo olivar superior: Formado por varios núcleos, entre ellos la oliva superior lateral, la oliva superior medial y los núcleos del cuerpo trapezoides y campos perinucleares. Se encuentran ubicados en la zona ventral de la protuberancia del tronco encefálico de manera simétrica a ambos lados de la línea media. (24)

Lemnisco lateral: Formado por fibras que ascienden información en la vía auditiva que proceden del NCD, CNV y complejo olivar superior; constituido por dos grupos de neuronas el complejo ventral y el complejo dorsal. (24)

Colículo inferior: Los axones de las neuronas del lemnisco lateral terminan en el colículo inferior situado en el techo del mesencéfalo. (24)

Cuerpo geniculado medial: Está ubicado en la superficie posterolateral del tálamo, se divide en tres partes: ventral, medial y dorsal. (24)

Corteza auditiva: Se distribuye en el gyrus de Heschl en la zona superior del lóbulo temporal y el gyrus angularis y hacia el interior de la cisura de Silvio. Está dividida en dos áreas AI o koniocórtex situada en el área 41 de Brodman adyacente al área de Wernicke y AII ubicada en la parte anterior del lóbulo temporal. (24)

2.1.3 Fisiología del sistema auditivo

Oído Externo

La función inicial del sonido es captar las ondas sonoras que se desplazan por el medio aéreo; la formación cóncava del pabellón auricular y conducto auditivo externo facilita que las ondas sean dirigidas hacia la membrana timpánica. El pabellón auricular permite captar las ondas sonoras para ser transmitidas a través de conducto auditivo hasta llegar a la membrana timpánica. El ser humano posee dos receptores externos de ondas sonoras que permiten la llegada del sonido a ambos oídos con una diferencia temporal y de fase para localizar el sonido en el plano horizontal. El pabellón auricular contribuye a la localización de la procedencia del sonido; la concha auditiva localiza el sonido en plano vertical. (18)

El conducto auditivo externo conduce la onda sonora hacia la membrana timpánica y protege el oído medio con su sinuosidad, vellosidad, secreción de glándulas de cerumen. También contribuye a que el aire tenga la misma temperatura de la membrana timpánica. (22)

Oído Medio

El oído medio transmite la energía sonora desde la membrana timpánica hasta el oído interno, la MT vibra según la frecuencia estimulada y entra en movimiento desplazándose por la vibración de las ondas sonoras que son contenidas por el conducto auditivo externo (CAE). La membrana timpánica vibra según la frecuencia de estimulación, mientras que la platina del estribo funciona como un pistón. (22)

Al vibrar la membrana timpánica traspasa su movimiento al martillo, el martillo al yunque y al estribo, atravesando la ventana oval que transmite la vibración al oído interno. (23)

Oído Interno

El oído interno está compuesto por una serie de cavidades excavadas en el espesor del hueso temporal, laberinto óseo que contiene una estructura interna delimitada por membranas denominadas laberinto membranoso se encuentra el espacio endolinfático por donde pasa la

endolinfa; alojando dos receptores sensoriales: el receptor de equilibrio formado por el vestíbulo y canales semicirculares localizado en el laberinto posterior y el receptor auditivo formado por la cóclea localizado en el laberinto anterior. (24)

Cóclea: Es importante para mantener el buen estado de la membrana redonda porque es esencial para la vibración mecánica de la cóclea, que es generado por el tímpano y cadena de huesecillos, puesto que compensa la presión ejercida por el estribo sobre el líquido colear. En el caso de no tener la presencia de la membrana redonda, el estribo no transmite la vibración al interior de la cóclea, por lo que no existiría audición. (19)

Linfas cocleares: Es la base para la correcta activación electrofisiológica de las células sensoriales del órgano de Corti cumpliendo la función de receptor auditivo. (18)

Rampas cocleares: dividida en tres fragmentos, la rampa vestibular, rampa central o coclear y rampa timpánica, son divididas por la membrana de Reissner separando así la rampa vestibular de la central y membrana basilar que separa la rampa central de la timpánica. La rampa vestibular y la rampa timpánica están llenas de perilinfa se comunica en la zona más distal del conducto coclear y el ápex. Por otro lado, la rampa central está llena de endolinfa. (18)

Órgano de Corti: Aquí es donde se encuentran las células sensoriales auditivas, su principal función es la producción de desplazamientos en los cilios de las células sensoriales y transducción meanoelectica de la señal sonora. (18)

Células ciliadas internas: Cumplen con la función de discriminar la frecuencia de los sonidos. (24)

Células ciliadas externas: Cumplen con la función de codificar la intensidad y generar microfibras coclear. A la presencia de un sonido de intensidad alta el número de células ciliadas externas es grande y la microfibras coclear tiene un alto voltaje, sin embargo, al ingresar un estímulo sonoro con intensidad baja, el número de células ciliadas externas es menor y la microfibras coclear tiene un bajo voltaje. (24)

Vía auditiva:

El sistema nervioso central recibe información del sistema auditivo periférico el análisis es realizado por varios filtros que están ubicados en el receptor y en la vía auditiva en donde se analiza la frecuencia, intensidad y localización. Para que los sonidos puedan ser transmitidos al sistema nervioso central el receptor auditivo percibe el sonido para luego analizar la frecuencia, intensidad y tiempo, posterior a ello será llevado por la vía auditiva mientras se

analiza e interpreta el sonido para finalmente llegar a la corteza auditiva. En donde termina de analizar la señal y produce sensación sonora y se relaciona el estímulo con demás informaciones que provienen de otros receptores sensoriales en donde se realiza la integración de la información. (24)

Núcleos cocleares: Las neuronas de los núcleos cocleares permiten analizar el mensaje auditivo primario que llega desde la cóclea y localización espacial del sonido. (24)

Complejo olivar superior: Las neuronas de las olivas laterales y medial reciben fibras de ambos, participando en la detección de diferencias de intensidad del sonido en de manera bilateral y localización espacial del sonido. El complejo olivar superior es el dónde se integra la información auditiva aferente que proviene de los receptores auditivos y de información eferente que va a los receptores auditivos. (24)

Lemnisco lateral: Está formado por dos grupos de neuronas, complejo ventral en donde recibe la información del núcleo coclear ventral ipsilateral, además de la distribución del análisis del sonido de manera compleja como es en el lenguaje. Y el núcleo dorsal capta la información de manera bilateral debido al intercambio de información que produce a nivel del complejo olivar y comisura entre lemniscos. (24)

Colículo inferior: Las neuronas del núcleo central reciben la información de las frecuencias graves del lado ipsilateral y las frecuencias agudas del oído contralateral. Por lo que permite que el núcleo realice el análisis frecuencial del sonido y análisis interaural de la duración e intensidad. Las neuronas del colículo inferior cumplen la función de localización del sonido en los ejes horizontal y vertical. La corteza dorsal del colículo inferior además de responder a estímulos sonoros también responde a estímulos visuales, táctiles y análisis del lenguaje. (24)

Cuerpo geniculado medial: Recibe estímulos ascendentes ipsilaterales del colículo inferior, aunque aporta información biaural debido a las comisuras de los colículos y descendentes desde la corteza auditiva y el núcleo reticular del tálamo. (24)

El grupo ventral tiene distribución tonotópica por lo que sus neuronas cumplen la función de análisis de diferencias interaurales del tiempo e intensidad, el grupo dorsal y medial no posee distribución tonotópica, no reaccionan bien a tonos puros, pero sí a sonidos más complejos además de enviar información a la amígdala por lo que se relaciona su actividad con el procesamiento emocional de los sonidos. (24)

Corteza auditiva:

Localizado en la convolución temporal superior áreas 41 y 42 de Brodmann, está dividida en dos regiones, la primaria (AI) está relacionada con el análisis frecuencias organizado de manera tonotópicamente en bandas paralelas, puesto que los sonidos agudos se localizan en la región anterior y los sonidos graves se localizan en la región posterior. AI se encuentra organizado en columnas de supresión y activación en donde cada uno recibe estímulos de manera binaural. Y la secundaria (AII) carece de organización tonotópica y sus neuronas responden a una amplia banda de frecuencias. (24)

El área auditiva primaria 41 de Brodman adyacente al área de Wernicke recibe información de la vía auditiva ascendente desde la región central del cuerpo geniculado medial del tálamo. El área 42 de Brodman localiza y analiza sonidos complejos. La región periférica cumple con funciones de analizar e integrar la audición con demás sistemas sensoriales. Las neuronas de la corteza auditiva reciben proyecciones de los dos cuerpos geniculados por lo que las neuronas corticales son binaurales. cumpliendo la función de sumación que reciben aferencias similares procedentes de ambos oídos con dominancia contralateral y las actividades de supresión con una dominancia ipsilateral. La corteza auditiva realiza el último procedimiento de localización de la fuente sonora e identifica las características del sonido. (24)

2.1.4 Fisiopatología

El organismo debe mantener una presión adecuada de perfusión a nivel celular, y dispone varios mecanismos de control que actúan para mantener estable la presión arterial, podemos encontrar varios sistemas que participan en la regulación de la presión arterial, uno de ellos es el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), el cual es un sistema de desregulación que produce incremento de presión arterial que condicionan los factores humorales y neurales del organismo. La hipertensión arterial se caracteriza por la existencia de una disfunción endotelial, cuando hay la presencia de una alteración en el equilibrio entre los factores que relajan los vasos sanguíneos (óxido nítrico) y los factores vasoconstrictores (endotelinas). (25)

En algunos casos la diabetes puede ocasionar hipoacusia neurosensorial debido a la poca microcirculación y factores neuropáticos sobre las células del órgano de Corti; la DM2 causa produce daño en los nervios y vasos sanguíneos del oído, debido a esto puede ocasionar la hipoacusia neurosensorial, la misma se puede relacionar por angiopatía (deficiencia de nutrientes y oxígeno, causando la muerte de tejido biológico) y neuropatías (lesión que causa degeneración de los nervios) en el sistema auditivo; además son considerados factores para desórdenes vestibulo-cocleares. (26)

2.1.5 Valoración auditiva

El desarrollo del proceso evaluativo cumple con algunas fases como con la apertura de la ficha audiológica, se continúa con la exploración física que se lleva a cabo mediante la otoscopia para valorar el estado anatómico de oído externo y medio, posteriormente se lleva a cabo el aplicativo de la audiometría tonal liminal como mecanismo para determinar el diagnóstico auditivo con sus características del tipo, grado, extensión en caso de presentar hipoacusia. (27)

Anamnesis:

La apertura de la historia clínica fonoaudiológica, es un documento primordial que permite obtener una gran cantidad de información del paciente, convirtiéndose en una guía para la exploración y diagnóstico audiológico. Es importante, pues nos permite conocer datos personales, antecedentes personales y familiares, historia de la enfermedad, etc. Además, nos proporciona una descripción de la hipoacusia con su momento de aparición, tiempo de evolución, modo de presentación y si se encuentran afectados uno o ambos oídos. Asimismo, "nos ayuda a obtener los síntomas patológicos para orientar la patología base. (27)

Exploración física mediante otoscopia:

Es un examen visual exploratorio que nos permite ver el estado actual del Conducto Auditivo Externo (CAE) y membrana timpánica (MT); para la realización de la prueba se inicia con la observación y palpación del pabellón auricular. La técnica correcta de la otoscopia se realiza mediante la tracción del pabellón auricular hacia arriba y atrás y en niños la tracción se realiza hacia atrás y abajo. (27)

Se debe tener en consideración que el CAE no es un conducto explícitamente recto, si no posee una forma de "S". Debemos ubicarnos ante el tímpano para la adecuada observación. En un resultado dentro de parámetros normales se debe de reconocer el cono luminoso, además que la MT debe de presentarse brillante y translúcidas porque es un signo propio de normalidad de la misma. (21)

Audiometría Tonal Liminal:

La audiometría tonal liminar (ATL) es una evaluación auditiva subjetiva que permite diagnosticar el estado auditivo de un individuo. Se considera subjetiva porque los resultados se basan en las respuestas proporcionadas por el usuario. Además, permite determinar el umbral auditivo en cada frecuencia, que se define como la intensidad mínima a la que una persona puede detectar un sonido. Explora tanto la vía aérea como la vía ósea con el objeto

de analizar la capacidad para detectar los umbrales auditivos en una serie de estímulos de tono puro. (27)

La ATL cumple con diversos objetivos que permiten establecer una clasificación, pues en primer lugar se puede aseverar si existe o no la presencia de una pérdida auditiva y en qué grado se encuentra. Asimismo, nos proporciona la localización de la hipoacusia por las particularidades de las curvas audiométricas de vía aérea y vía ósea. (18)

Las frecuencias estudiadas abarcan desde 125 hercios (Hz) hasta 8000 Hz, con incrementos de una octava entre cada frecuencia. La intensidad dada se encuentra en incrementos de 5 decibelios (dB) hasta un máximo de 120 dB. Todos estos umbrales obtenidos en las distintas frecuencias se grafican en el audiograma. (18, 27) Técnica Ascendente:

Es una técnica que nos permite obtener el umbral auditivo mediante incrementos en intervalos 5 dB hasta conseguir la respuesta del usuario, es considerado el más preciso como medio de diagnóstico, para aseverar que se ha obtenido el umbral se debe obtener dos respuestas en la misma intensidad por parte del usuario. (27) Enmascaramiento:

El enmascaramiento es un concepto clínico básico y primordial para la evaluación mediante audiometría tonal liminal, pues nos permite obtener resultados con mayor exactitud. Es necesario recurrir al enmascaramiento, siempre y cuando la detección de los umbrales auditivos esté siendo errónea por detección del oído no estimulado y se caracterice por la aparición de curvas fantasmas o falsas. Se da como el resultado del cruce de las señales acústicas al mejor oído, por lo cual la solución es usar el enmascaramiento en el oído no evaluado para obtener un resultado eficaz con mayor precisión sobre el grado y tipo de pérdida auditiva. (18, 28)

El enmascaramiento audiométrico se define como la presentación de un ruido del tipo de banda estrecha al oído no evaluado para que no responda en vez del oído de estudio. (28)

Reglas del enmascaramiento:

- Vía Aérea:

Cuando el umbral de la vía aérea del oído evaluado y el umbral de conducción aérea del oído no evaluado tiene una diferencia igual o mayor a 40 dB en cada frecuencia.

Cuando el umbral de la vía aérea del oído evaluado y el umbral de la vía ósea del oído no evaluado es igual o mayor a 40 dB.

- Vía Ósea: al enmascarar la vía ósea se debe considerar el efecto de oclusión. Cuando el umbral de la vía aérea del oído evaluado y el umbral de la vía ósea del mismo oído tienen una diferencia de más de 10 dB.

Otros autores mencionan que siempre se debe enmascarar vía ósea, ya que la atenuación interaural es de 0 dB.

Técnica de la Meseta:

El enmascaramiento se puede desarrollar mediante la técnica de la meseta que consiste en detectar el umbral para el enmascaramiento del oído no evaluado, hallando la intensidad a la que se expondrá el ruido de banda ancha por vía aérea. Se lleva a cabo por la adición en pasos de 10 dB sucesivos en una frecuencia. De tal manera que cada vez que el oído sano o el mejor oído esté enmascarado y no perciba el estímulo dirigido hacia el oído evaluado.

Cuando el umbral auditivo no se ha alterado en 3 incrementos, se considera que nos encontramos en meseta y que se obtuvo el umbral auditivo real. (28)

2.1.6 Hipoacusia

Definición:

El término hipoacusia se puede definir como una deficiencia auditiva, caracterizada por ser un trastorno sensorial que consiste en la incapacidad para escuchar y percibir los sonidos que da como resultado la dificultad para el desarrollo del habla, el lenguaje y la comunicación. La pérdida auditiva en la mayoría de casos es potencialmente prevenible y tratable, por lo que su prevención, identificación temprana y rehabilitación integral deberían ser algunos de los puntos de acción principal. (27, 33)

Además, se ha descrito que la población con hipoacusia presenta mayor riesgo de desarrollar un deterioro cognitivo, depresión, ansiedad, estigma y aislamiento social, simplificando en un gran factor que afecta a la calidad de vida. (17, 31)

Clasificación:

- Según su localización:

Hipoacusia Conductiva: Es denominada también como de transmisión, se caracteriza por alteraciones a nivel de oído medio y oído externo por lesiones en los órganos transmisores de la energía sonora. Por ejemplo, por obstrucciones del conducto auditivo externo (CAE) y alteraciones a nivel del oído medio que provoca lesiones en la membrana timpánica, cadena de huesecillos. (24, 30)

Hipoacusia Neurosensorial: Es denominada también como de percepción, se provoca por alteraciones a nivel del oído interno y vía auditiva. Además, se subclasifica en hipoacusia coclear o sensorial, cuando hay una lesión en el órgano de Corti e hipoacusia retrococlear o neural cuando la afección en las vías auditivas o en la corteza cerebral auditiva. (24)

Hipoacusia Mixta: Se caracteriza por alteraciones sincrónicas de la afección de transmisión y percepción de un mismo oído. (24, 30)

- Según el grado:

El grado de pérdida auditiva se define midiendo el umbral auditivo en decibelios a distintas frecuencias. La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica la hipoacusia según el grado de pérdida de decibelios: (5)

Audición Normal: 0 a 25 dB

Deficiencia auditiva leve: de 26 a 40 dB.

Deficiencia auditiva moderada: de 41 a 60 dB.

Deficiencia auditiva grave: de 61 a 80 dB.

Deficiencia auditiva profunda: 81 dB o más.

Además, según la Oficina Internacional de Audiofonología (BIAP) propone la siguiente clasificación en relación con el grado de pérdida.

Audición Normal: 0 a 20 dB

Pérdida auditiva leve: de 21 a 40 dB. Pérdida auditiva moderada: 41 a 70 dB Pérdida auditiva grave: 71 a 90 dB.

Pérdida auditiva profunda: 91 a 119 dB.

Cofosis: por encima de 120 dB. Pérdida total de audición. (24)

- Según la extensión:

Unilateral: Se ve afectado un oído.

Bilateral: Se encuentran afectados ambos oídos. (24)

- Según su evolución:

Hipoacusia Estable: se caracteriza porque el umbral auditivo no evidencia una evolución significativa con el transcurso del tiempo.

Hipoacusia Progresiva: un factor importante es el tiempo, pues el déficit auditivo progresará con mayor o menor rapidez a lo largo de los años. Suele ser la más frecuente en la hipoacusia neurosensorial.

Hipoacusia Brusca: su aparición es instaurada por una pérdida auditiva en un breve plazo de minutos u horas.

Hipoacusia fluctuante: se caracteriza porque su proceso evolutivo es cambiante. (20, 24)

Causas de la hipoacusia neurosensorial:

La hipoacusia puede ser de origen congénito o adquirido, la hipoacusia sé diagnóstica luego del nacimiento se denomina “hipoacusia congénita”, por otro lado, la hipoacusia que puede ser o no heredada, presenta complicaciones durante el embarazo o el parto, como por ejemplo: bajo peso al nacer, hipoxia durante el parto, enfermedades infecciosas como la rubeola materna, sífilis, uso de antibióticos tópicos para el oído, medicamentos citotóxicos, antipalúdicos y diuréticos, además la ictericia severa durante el periodo neonatal puede dañar el nervio auditivo del neonato.

Con relación a la hipoacusia adquirida, esta puede provocar la pérdida auditiva a cualquier edad, enfermedades infecciosas como la meningitis sarampión, paperas, uso de medicamentos ototóxicos, traumas craneoencefálicos o del oído, exposición a contaminación acústica, degeneración de las células sensoriales, pueden provocar hipoacusia neurosensorial. (32)

2.1.7 Diagnóstico audiológico

Las pruebas auditivas se deben realizar a todas las personas que padecen hipoacusia o riesgo del mismo, para ello se debe aplicar una audiometría tonal liminal (ATL) la cual es fundamental en los estudios de diagnóstico auditivo.

La ATL es una prueba subjetiva pues está bajo la respuesta del paciente, consiste en la obtención de los umbrales de audición para las diferentes frecuencias. Cuando estudiamos la vía aérea el estímulo auditivo se genera a través de auriculares, por otro lado, si el estímulo es por medio de vía ósea se envía a través del vibrador óseo. (33)

El objetivo de la audiometría es establecer o descartar la presencia de una posible hipoacusia; además de la localización de la lesión que provoca la hipoacusia, diferenciando entre hipoacusia de percepción o de transmisión. (33)

2.1.8 Diabetes Mellitus

Definición:

La diabetes mellitus es una enfermedad de carácter metabólico, la que se caracteriza por el aumento de los niveles de glucosa en sangre. (1, 8)

Clasificación:

- Diabetes Gestacional:

Es un trastorno de tolerancia a la glucosa que ocurre durante el embarazo, sin embargo, su primer inicio es diagnosticado generalmente ocurre en el segundo o tercer trimestre del embarazo. La diabetes mellitus gestacional se diagnostica como resistencia a la insulina relacionada con el embarazo y afecta entre el 3% y el 14% de los embarazos. Una rara mutación genética en el ADN mitocondrial afecta a menos del 1% de los pacientes con diabetes, pero se puede transmitir a través de la madre y está fuertemente asociada con la diabetes, pérdida auditiva neurosensorial, encefalopatías, convulsiones y otras morbilidades, incluidas ceguera y accidentes cerebrovasculares, ataxia y trastornos gastrointestinales. El defecto se conoce como diabetes y sordera heredada de la madre y se debe principalmente a una mutación puntual en el ADN mitocondrial m3243A. (2)

- Diabetes Mellitus tipo 1:

La diabetes tipo 1 se desarrolla a partir de la destrucción autoinmune de las células β pancreáticas, lo que generalmente conduce a una deficiencia absoluta de insulina. Caracterizado porque inmunológicamente presenta una deficiencia de insulina. Se denomina LADA (diabetes autoinmune latente en adultos) se refiere a la diabetes mellitus relacionada con el sistema autoinmune, que ocurre en la edad adulta y se caracteriza por una pérdida más lenta de la secreción de insulina, que se clasifica como diabetes tipo 1. (1, 2, 7)

- Diabetes Mellitus tipo 2:

Es la reducción de la acción de la insulina endógena (resistencia a la insulina) con pérdida progresiva de la función de las células beta. La DM2 representa un 90% a 95% del total de los pacientes con esta condición, en etapa temprana suele ser asintomática y, por lo tanto, es de difícil diagnóstico. Caracterizada generalmente por hiperglucemia, y básicamente resistencia a la acción de la insulina, en su historia natural de evolución afecta a órganos

diana como: órganos de los sentidos ojos, oído, piel, corazón, cerebro, riñones y sistema nervioso autónomo (terminaciones nerviosas). (2, 7)

Características Fisiopatológicas de la DM2:

Existe un consenso para identificar las alteraciones a nivel del metabolismo de la glucosa, se relaciona a dos eventos completamente identificables, la deficiencia de la insulina, por otro lado, la deficiencia de la secreción de la hormona o también un efecto combinado de las características. (2, 34)

El evento principal es el desarrollo de la resistencia a la insulina en los tejidos periféricos y como acción secundaria los defectos asociados a una deficiencia con la secreción de la hormona. Desde el punto del mecanismo fisiológico en la DM2, se identifican tres fases: A) Aparición de la resistencia a la insulina, generalmente se asocia a valores de normoglicemia. B) La segunda fase asociada a la resistencia a la insulina más marcada en los tejidos periféricos (músculo, tejido adiposo) donde hay una sobreproducción de la insulina que no alcanza para controlar la homeostasis de glucosa. C) La fase final, asociada al declive del funcionamiento de las células beta pancreáticas, donde disminuye la síntesis de la hormona. (34)

2.1.9 Diabetes Mellitus tipo 2 y su relación con el sistema auditivo

Los pacientes con DM2 tienden a perder la audición y presentar pérdida auditiva con niveles de umbral auditivo más altos en comparación a la población general; afecta principalmente las frecuencias altas (3000 Hz a 8000 Hz). (19)

La DM2 afecta a la función auditiva generalmente de manera bilateral, no obstante, podemos encontrar estudios en los que la hipoacusia está presente en el oído dominante, aunque este proceso se encuentre relacionado con el proceso de envejecimiento. (35)

Se ha investigado que la DM2 produce alteraciones a nivel histopatológico especialmente el oído interno en el cual las alteraciones son de naturaleza microvascular que están presentes en el resto del organismo, ya que se ha encontrado en la membrana basal de los capilares de la estría vascular, de tal manera se encuentra engrosada en comparación con investigaciones de casos y controles, dando como resultado que esta estructura se encuentra atrofiada en la población diabética y además presentan una disminución del número de células ciliadas externas.

Los estudios histopatológicos han permitido señalar la importancia de la microangiopatía diabética como uno de los mecanismos responsables de dicha complicación; los cambios

degenerativos del envejecimiento como la arteriosclerosis o el estrés oxidativo, generando dolor, alteración del metabolismo, e inflamación de hiperglucemia. (36)

Se ha demostrado que la DM2 genera alteraciones en ciertas frecuencias auditivas; uno de los mecanismos responsables de dicha alteración es el estrés oxidativo porque el incremento de especies reactivas de oxígeno y la disminución en la concentración de antioxidantes se relaciona (altas frecuencias) con la pérdida auditiva de altas frecuencias asociada con la mayor susceptibilidad de las células ciliadas proximales a la ventana oval. La base de la cóclea percibe las frecuencias auditivas altas, posee una menor cantidad de antioxidante conocido como glutatión en comparación con el ápice de esta, volviéndola más susceptible a estos daños y se explicaría una mayor afectación de dichas frecuencias auditivas. (19)

Capítulo III

3.1 Objetivos

3.1.2 Objetivo General

Determinar el estado auditivo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II de la Clínica España. Cuenca, 2024-2025

3.1.3 Objetivos Específicos

1. Identificar a los usuarios con hipoacusia que acudieron a consulta externa de la Clínica España de Cuenca durante el periodo septiembre 2024 - enero 2025.
2. Caracterizar a la población según el sexo, edad, tipo y grado de pérdida auditiva.
3. Evaluar la capacidad auditiva mediante el uso de Audiometría Tonal Liminal para conocer las características de la hipoacusia de los usuarios que pertenezcan al estudio.
4. Conocer el diagnóstico audiológico según su tipo, grado, localización y extensión de la hipoacusia.

Capítulo IV

4.1 Metodología

4.1.1 Tipo de estudio

La investigación corresponde a un estudio descriptivo de corte transversal cuyo objetivo fue determinar el estado auditivo de pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2.

4.1.2 Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en los consultorios de la “Clínica España” de la ciudad de Cuenca, de la provincia del Azuay. Ubicada en la Av. Gil Ramírez Dávalos 1-33 Sebastián de Benalcázar perteneciendo a la zona urbana del cantón Cuenca. El número de contacto de la clínica es el 2809288.

La Clínica España ofrece atención de hospitalización, emergencia, cirugías, laboratorio, farmacia, imagenología y consulta externa con especializaciones en: diabetología, cirugía general y laparoscópica, fisioterapia, dermatología, cardiología, odontología, traumatología, neumología, geriatría, imagenología, geriatría, óptica, neurología, nutrición, psiquiatría, audiología, otorrinolaringología, urología, gastroenterología, ginecología, pediatría, oftalmología, medicina interna.

Este centro de atención está acreditado como un establecimiento de Segundo Nivel de Atención de salud, conforme a la clasificación del Ministerio de Salud Pública, lo que garantiza una atención médica de calidad.

4.1.3 Universo y Muestra

El universo y la muestra estuvo conformado por 75 pacientes entre 18 a 60 años atendidos en los consultorios de la Clínica España que presentan Diabetes Mellitus tipo 2. La muestra incluyó a todos los pacientes que, de manera voluntaria, aceptaron participar en el proyecto de investigación.

4.1.4 Criterios de inclusión:

- Usuarios que presentan Diabetes Mellitus tipo 2.
- Usuarios atendidos durante el periodo de ejecución que acuden por consulta externa a la Clínica España.
- Usuarios entre los 18 a 60 años.

- Usuarios con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 de entre 1 a 15 años de diagnóstico.
- Usuarios de ambos sexos.
- Usuarios sin alteraciones en oído externo y medio.

4.1.5 Criterios de exclusión:

- Usuarios que se encuentren con adaptaciones auditivas.
- Usuarios con factores de riesgo como exposición a ruidos de alta intensidad. ● Usuarios con alteraciones auditivas a nivel de oído medio y externo.

4.1.6 Variables de estudio:

Sexo, edad, tiempo de evolución de DM2, grado de hipoacusia, extensión y localización.

4.1.7 Métodos, técnicas e instrumentos

Método:

En esta investigación, el objetivo fue determinar el estado auditivo de pacientes previamente diagnosticados con DM2. Para la recolección de datos, se utilizó una ficha audiológica estandarizada, que incluyó información como sexo, edad, tiempo de evolución de la diabetes, antecedentes familiares, y antecedentes audiológicos.

Una vez recopilada la información inicial se procedió con la evaluación audiológica. El primer paso que comenzó con la otoscopia, el cual es un procedimiento que permitió examinar el conducto auditivo externo y la membrana timpánica en busca de signos que pueda afectar el nivel auditivo. Los pacientes que no presentaron alteraciones visibles durante la otoscopia fueron considerados aptos para continuar. A continuación, se llevó a cabo la audiometría tonal liminal, lo que permitió determinar su umbral auditivo en diferentes frecuencias. El procedimiento consiste en presentar tono puro a diferentes intensidades y frecuencias para determinar el umbral auditivo. Este enfoque metódico y sistemático garantizó una evaluación detallada del estado auditivo, utilizando procedimientos estándar en la práctica audiológica para asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Técnicas e Instrumentos:

- **Consentimiento informado:** Es un documento ético mediante el cual un paciente decidió ser partícipe en un estudio de investigación. Asimismo, que recibió la información clara, comprensiva y adecuada al respecto del procedimiento para que

acceda de manera voluntaria. Además, se respetó y garantizó las decisiones del participante.

- **Ficha audiológica:** Contiene las variables sociodemográficas como sexo, edad, factores de riesgo, tiempo de evolución de la enfermedad, grado, tipo y extensión de la hipoacusia. Se desarrolló a través de la toma de información en el formato de entrevista.
- **Otoscopia:** Es un examen físico del oído, el cual nos permitió la visualización del conducto auditivo externo y de la membrana timpánica. Con el uso del instrumento denominado otoscopio.
- **Audiometría tonal liminal:** Es una evaluación subjetiva que permitió evaluar la agudeza auditiva a través de estímulos de tono puro. Esta prueba se llevó a cabo utilizando dos medios de conducción: la vía aérea y la vía ósea para obtener el umbral auditivo de cada oído. Además, se plasmaron los resultados en el audiograma correspondiente a los decibelios (dB) de -5 a 120 dB en el eje vertical, a diferencia del eje horizontal donde se registran las frecuencias de 125 a 8.000 Hz. Estas frecuencias abarcan un rango de sonidos relevantes para la comunicación. Al registrar los resultados en el audiograma se pudo identificar la presencia de la pérdida auditiva, el tipo y la configuración de la misma, lo que proporcionó información valiosa para el diagnóstico.
- **Análisis:** Los resultados fueron procesados en el software SPSS 15, una herramienta usada para el desarrollo de los análisis estadísticos. Este software permitió realizar un análisis descriptivo e inferencial de los datos recopilados, facilitando la interpretación de resultados.

4.1.8 Procedimiento:

El proyecto de investigación se inició con la realización y entrega de una solicitud dirigida al presidente de consultorios de la Clínica España (Anexo 2) se obtuvo la aprobación para llevar a cabo la investigación al CTT (Comisión de Trabajo de Titulación), a continuación, se recibió la aprobación de CEISH (Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos).

Una vez aprobado, los usuarios con DM2 fueron remitidos por la diabetóloga de la Clínica España para proceder con la evaluación audiológica durante el periodo determinado por las autoridades de la Universidad, además que seleccionaron exclusivamente a los pacientes que optaron participar en el estudio de forma voluntaria.

Posteriormente, se realizó la recolección de datos por medio de la ficha audiológica la cual cuenta con factores sociodemográficos como el sexo, edad, factores de riesgo asociados a la hipoacusia como factores hereditarios, exposición a ruido, tiempo de evolución de la DM2, misma actividad que se desarrolló a través de la entrevista de cada uno de los participantes y registro de la información en la ficha audiológica preestablecida, luego se realizó la otoscopia para la evaluación del oído externo y verificación de la ausencia de patologías, con los pacientes que presentaron una otoscopia dentro de los parámetros normales se procedió a la audiometría tonal liminal con el objetivo de conocer el diagnóstico audiológico midiendo los umbrales de audición, para ello se valoró vía aérea y ósea. Se le proporcionó las indicaciones necesarias al paciente, para la evaluación de vía aérea se colocaron los cascos auditivos que se encontraron conectados directamente con el equipo audiométrico, transmitiendo tonos puros a un volumen y frecuencia, empezando desde el mejor oído en la frecuencia 1.000 Hz, seguida las frecuencias agudas 2.000 Hz, 4.000 Hz, 8.000 Hz; luego las frecuencias graves 500 Hz, 250 Hz, 125 Hz. Para evaluar la vía ósea se colocará un dispositivo llamado diadema ósea que se colocará contra el hueso mastoideo y se realizará el mismo procedimiento que se realiza por vía aérea.

La intensidad del estímulo se reguló desde el audiómetro en pasos de 5dB hasta alcanzar un máximo de 120 dB en la vía aérea. En el caso de la conducción ósea, el límite máximo es de 40–70 dB. Con este procedimiento se pudo evaluar la percepción auditiva en las diferentes modalidades de conducción.

Los resultados se apuntarán utilizando los símbolos estandarizados de manera universal. En el eje horizontal (abscisas) se colocan las frecuencias de 125 a 8.000 Hz, mientras que en el eje vertical (ordenadas) se anotan las pérdidas en decibeles que varían desde 0 hasta 120 dB.

Si la gráfica de los resultados se encuentra dentro del eje de las ordenadas con un umbral entre -5 a 20 dB es considerado como audición normal, mientras si el rango sobrepasa este nivel se considerará pérdida auditiva. Según el grado de pérdida se establecen las siguientes categorías, 21-40 dB leve, 41-70 moderada, 71-90 severa y 91-119 profunda, cuando los valores se encuentran en 120 se considera como cofosis o hipoacusia total.

Los resultados obtenidos en la ficha audiológica fueron procesados en el programa estadístico informático SPSS 15, con el fin de realizar un análisis detallado de los datos.

4.1.9 Supervisión

El siguiente proyecto fue asesorado por la Dra. Marcia Vanegas Bravo, docente de la carrera de Fonoaudiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.

4.1.9 Plan de tabulación

Para el análisis estadístico de los datos de investigación, se utilizó el programa SPSS 15 para el procesamiento de la información. Las variables cuantitativas se expresaron mediante estadísticos de dispersión (varianza y desvío estándar) mientras que las variables cualitativas se expresaron mediante estadísticos medidas de tendencia central (media, moda y mediana).

4.2 Consideraciones bioéticas

Aspectos éticos: la presente investigación se basará en los principios establecidos en la declaración de Helsinki y lo dispuesto en la Ley Orgánica General de Salud, en materia de investigación en seres humanos.

La investigación no implica ningún riesgo para los pacientes a participar, como futuros profesionales del área de salud nos comprometemos a utilizar el equipo de protección hospitalario como mandil, guantes, mascarilla y alcohol; el instrumento audiológico será desinfectado luego de la utilización de cada paciente. Los datos serán recolectados luego de la obtención del consentimiento informado, la información será anonimizada y los participantes en el estudio podrán retirarse en el momento que requieran.

Confidencialidad: Los investigadores se comprometen a proteger la información y los datos de cada individuo para que sean utilizados únicamente en el estudio. Basándonos en artículo Ministerial N° 12 del Acuerdo 5216 del Sistema Nacional de

Salud, en el cual menciona “en el caso de investigación en seres humanos, que ha sido autorizado por el/la usuario/a deberá siempre ser anónima sin que se pueda revelar la identidad por ningún motivo.

Balance de riesgo beneficio: Se considera como riesgo la filtración de información, por lo cual se utilizarán códigos numéricos en el lugar de nombres, números de historia clínica, número de cédula. Los datos se almacenarán en una matriz y a la información tendrán acceso únicamente las autoras en calidad de investigación.

Declaraciones de conflictos de intereses: Como autoras no poseemos ningún conflicto de interés que implique beneficio personal, puesto que no recibimos remuneración económica, el único objetivo es realizar dicho proyecto de investigación para la obtención del título como licenciadas en fonoaudiología.

Capítulo V

5.1 Análisis y resultados

Tabla 1. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según sexo y edad.

Variable		N.º Frecuencia	% Porcentaje
Sexo	Hombre	29	38.7%
	Mujer	46	61.3 %
Total		75	100%
Edad	21-25 años	1	1,3 %
	26-30 años	2	2.7 %
	31-35 años	4	5.3 %
	36-40 años	2	2.7 %
	41-45 años	5	6.7 %
	46-50 años	6	8.0 %
	51-55 años	15	20.0 %
	56-60 años	40	53.3 %
Total		75	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: Se evaluó un total de 75 adultos en un rango de edad de 18 a 60 años; se obtuvo un total de 61.3 % que corresponden al sexo femenino y un 38.7 % que corresponde al sexo masculino. Esto indica que la frecuencia es 1.58 veces mayor con relación a 46 mujeres y 29 hombres, dentro de un número de 75 usuarios, lo que representa el 100%. Además, resalta el grupo etario comprendido entre 50 - 60 años, con un porcentaje correspondiente al 53.3%, seguido por el grupo etario de 51 - 55 años con un porcentaje del 20.0 %, a este le sigue el grupo etario de 46- 50 años con el 8.0%; grupo etario de 41- 45 años con un porcentaje del 6.7 %.

Tabla 2. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según la extensión y grado de la hipoacusia.

Hipoacusia según la extensión y el grado					
Variable Extensión y grado		Número N°		Porcentaje %	
Audición Normal		18	18	24 %	24 %
Unilateral	Leve	9	12	12,0 %	16 %
	Moderada	2		2,7 %	
	Severa	1		1,3 %	
	Profunda	0		0 %	
Bilateral	Leve	24	45	32 %	60 %
	Moderada	17		22,7 %	
	Severa	3		4,0 %	
	Profunda	1		1,3 %	
Total:		75	75	100%	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: De un total de 75 pacientes evaluados, se encontró que el 24% de la población presentó un diagnóstico de audición normal, a diferencia del 76% que se obtuvo un diagnóstico de hipoacusia, y con una subclasificación con respecto a la extensión, pues el 60 % representa un componente bilateral por lo que es 3.75 más frecuente que la unilateral que corresponde al 16 %.

Tabla 3. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según localización de la hipoacusia.

Hipoacusia según su localización		
Variable	Frecuencia N°	Porcentaje %
Audición normal	18	24 %
Conductiva	0	0 %
Neurosensorial	51	68 %
Mixta	6	8 %
Total	75	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: La hipoacusia neurosensorial corresponde al 68 %, seguida de audición normal representando el 24 %. para luego continuar con la hipoacusia mixta del 8 % No se encontró hipoacusias conductivas ni hipoacusias mixtas.

Tabla 4. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según el tiempo de diagnóstico de DM2.

Tiempo de evolución DM2		
Variable años	N.º Frecuencia	% Porcentaje
1-5 años	23	30,7 %
6 - 10 años	23	30,7 %
11- 15 años	29	38,7 %
Total:	75	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: En relación con el tiempo de diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 el grupo de 1-5 años corresponde al 30.7 %, el grupo de 6-10 años representa el 38.7 % y finalmente el grupo de 11-15 años corresponde al 38.7%.

Tabla 5. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según extensión, grado y tipo de hipoacusia.

				Extensión					
				Unilateral		Bilateral		Normal	
				N°	%	N°	%	N°	%
Nivel de audición	Audición normal	Localización de la hipoacusia	Conductiva	0	0%	0	0 %	0	0 %
			Neurosensorial	0	0%	0	0 %	0	0 %
			Mixta	0	0%	0	0 %	0	0 %
			Normal	0	0%	0	0 %	18	24 %
	Leve	Localización de la hipoacusia	Conductiva	0	0%	0	0 %	0	0 %
			Neurosensorial	8	10,66 %	20	26,66 %	0	0 %
			Mixta	1	1,33 %	4	5,33 %	0	0 %
			Normal	0	0 %	0	0 %	0	0 %
	Moderado	Localización de la hipoacusia	Conductiva	0	0 %	0	0 %	0	0 %
			Neurosensorial	2	2,66 %	16	21,33 %	0	0 %
			Mixta	0	0 %	1	1,33 %	0	0 %
			Normal	0	0 %	0	0 %	0	0 %
	Severo	Localización de la hipoacusia	Conductiva	0	0 %	0	0 %	0	0 %
			Neurosensorial	1	1,33%	3	4 %	0	0 %
			Mixta	0	0 %	0	0 %	0	0 %
			Normal	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Profundo	Localización de la hipoacusia	Conductiva	0	0 %	0	0 %	0	0 %	
		Neurosensorial	0	0 %	1	1,33 %	0	0 %	
		Mixta	0	0 %	0	0 %	0	0 %	
		Normal	0	0 %	0	0 %	0	0 %	

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: En el análisis de datos, observamos que la el nivel de audición con mayor prevalencia fue la hipoacusia neurosensorial leve bilateral que afectó al 26,66% de los pacientes; le siguió la hipoacusia moderada bilateral con un 21,33 % y un 24% de los participantes presentaron audición normal.

Tabla 6. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según tiempo de diagnóstico de la Diabetes Mellitus tipo 2 y el nivel de audición.

Nivel de audición					
Tiempo diagnóstico DM2	Variable	Audición Normal		Pérdida auditiva	
	años	N°	%	N°	%
	1-5	14	18,7%	9	12 %
	6-10	2	2,7%	21	28,0%
	11-15	2	2,7 %	27	36 %
Total		20	26,7%	55	73,3%
		75		100%	

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: Según el análisis estadístico los pacientes con 1-5 años de tiempo de diagnóstico con DM2 corresponde al 18.7 %, a diferencia que en los grupos 6-10 años, el tiempo de diagnóstico con DM2 es de 2,7 %. Por otro lado, el grupo de 11-5 años equivale al 36 % siendo el más predominante, seguido de 6-10 años con un 28.0 % con pérdida auditiva.

Tabla 7. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según tiempo de diagnóstico de la Diabetes Mellitus tipo 2 y el nivel de audición.

		Nivel de audición									
		Audición Normal		Hipoacusia Leve		Hipoacusia Moderada		Hipoacusia Severa		Hipoacusia Profunda	
Tiempo diagnóstico DM2	años	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
	1-5	14	18,7 %	7	9,3%	2	2,7%	0	0,0 %	0	0,0%
	6-10	2	2,7%	15	20,0 %	5	6,7%	1	1,3%	0	0,0 %
	11-15	2	2,7%	11	14,7 %	12	16%	3	4,0%	1	1,3%

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: Respecto al tiempo de diagnóstico de la Diabetes Mellitus tipo 2 tenemos representado que prevalece la audición normal con un 18.7 %, en la hipoacusia leve encontramos un 20% con un tiempo de diagnóstico de 6-10 años, hipoacusia moderada con el 16% con tiempo de diagnóstico de 11-15 años, hipoacusia severa con un 4% con un tiempo de diagnóstico de 11-15 años y finalmente la hipoacusia profunda correspondiente al 1.3 % con 11-15 años de tiempo de diagnóstico.

Tabla 8. Evaluación audiológica en usuarios con Diabetes Mellitus tipo 2 en consulta externa de la Clínica España. Según medidas de tendencia central.

	Sexo	Edad	Tiempo de evolución de la diabetes	Nivel de audición	Extensión	Localización
Media	1,3867	7,8133	2,0800	2,1600	2,0800	2,5600
Mediana	1,0000	9,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000
Moda	1,00	9,00	3,00	2,00	2,00	2,00

Fuente: Formulario de recolección de datos

Autoras: Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel y Jennifer Estefania Quezada Bustamante

Interpretación: La moda de la variable sexo indica que el valor más frecuente es de 1,00 lo que significa que es más prevalente en el sexo femenino. En cuanto a la variable edad, la DM2 se presenta con mayor frecuencia en el grupo de mayor edad, específicamente en el rango de 56 a 60 años. En relación con el tiempo de evolución de la diabetes, la prevalencia es mayor en el grupo con mayor duración de la enfermedad, correspondiente a un periodo de 11 a 15 años. La moda del nivel de audición es 2,1600, lo que sugiere que la pérdida auditiva es más frecuente. Finalmente, en cuanto a la extensión, la forma bilateral es más común, y en cuanto a la localización, la pérdida neurosensorial es la más prevalente.

Capítulo VI

5.1 Discusión

A través del análisis de los resultados obtenidos y en comparativo con investigaciones previas. La presente investigación abordó la relación entre la Diabetes Mellitus tipo 2 y la hipoacusia, en la cual participaron un total de 75 pacientes cuyo predominio notable fue el género femenino, con 61,3% en relación con los hombres que significan el 38,7%. Es decir, existe mayor prevalencia con respecto a las mujeres que presentan DM2. Coincidente con el estudio realizado en México denominado Características Auditivas en pacientes con DM2, en el cual la distribución del sexo fue 44 (66.7%) del sexo femenino y 22 (33.3%) del sexo masculino. Así mismo, con el estudio de Fanzo e investigadores (2015) también identifiqué que la población con mayor prevalencia se encuentra en el sexo femenino (66,5%). De manera similar, el estudio realizado en Cuenca en el año 2023 comparte que de los 290 participantes el sexo predominante fue femenino con un 61.72%, en comparación el masculino representó el 38.28%. (11, 12, 40)

Además, en relación con la edad se encontró que el mayor porcentaje de personas se ubicó en el grupo de 56 a 60 años de edad correspondiente al 53.3% coincidente con el estudio llamado Frecuencia de hipoacusia y características audiometrías en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú 2015, en el cual el promedio de la edad de los pacientes fue de $52,2 \pm 11,4$ años, con mayor proporción entre 51 y 60 años (59%). A diferencia del estudio denominado Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023 que comparte que la edad de mayor predominio fue entre 18 a 44 años de edad. Algo similar que comparte Zavala e investigadores a nivel del Ecuador, donde la edad de mayor prevalencia de DM2 se encuentra en los 60 años. (12, 40, 45)

La fisiología de la cóclea depende de la microvascularización, lo que implica que la DM2 puede tener un impacto significativo en el sistema auditivo. Se observan cambios a nivel de los capilares del oído interno, que se acompaña del engrosamiento de la membrana basal y de la estría vascular a lo largo de la pared de la cóclea, así como una disminución de la cantidad de las células ciliadas. Estos cambios anatómicos y fisiológicos son responsables de las alteraciones en la percepción auditiva que se evidenció en los pacientes con diabetes. (6, 41)

Con base en lo mencionado anteriormente, el estudio reveló que solo el 24% de los participantes presentó audición normal, en contraste con el 76% que presentó pérdida

auditiva. Al caracterizar la pérdida auditiva se destacó que existen más pérdidas con un componente bilateral con un valor de 45 (60%) y con un grado leve el predominante. Esto concuerda con lo señalado en el artículo de *Is Type 2 Diabetes Mellitus Associated With Alterations in Hearing? A Systematic Review and Meta-Analysis* menciona que los pacientes con diabetes tipo 2 tuvieron una incidencia significativamente mayor sobre el grado leve de hipoacusia, asimismo en las frecuencias más altas, los valores de los umbrales medios fueron mayores lo que significa que existe un mayor daño a nivel de espira basal coclear. (37, 38)

En relación con la localización de la hipoacusia en los pacientes con DM2 se encontró que la pérdida auditiva fue identificada con mayor índice la hipoacusia neurosensorial, pues significaba un 68% correspondiendo a 51 usuarios y solo con el 8% correspondiendo a 6 usuarios la hipoacusia mixta y en ningún caso de tipo conductiva. En el estudio de Chamorro y Delgadillo (2021) con un total de 25 pacientes nos dicen que el 96% presenta deterioro auditivo. Chávez y Yáñez (2022) en su estudio con 146 pacientes, la prevalencia de hipoacusia neurosensorial fue de 20,55% y el 79,45% presentaron audición normal. Según Imarai y Aracena en el estudio *Relación entre hipoacusia y diabetes mellitus tipo 2* con 45 participantes en el cual nos menciona que la DM2 favorece a una disminución auditiva produciendo así una hipoacusia neurosensorial del 100% en sus participantes. (39, 42)

En el estudio *Diabetes Mellitus y pérdida auditiva* publicado en el 2023 por Deng Yuxin comparte que cuando la duración de la DM supera los 10 años de diagnóstico, su porcentaje de prevalencia alcanzaba un 62,6%. Es decir, en pacientes con una duración de DM de 6 a 10 años era casi el doble que en sujetos con un diagnóstico de DM de 5 años o menos. Algo coincidente con la respuesta frente a la valoración audiológica en nuestra investigación, se encontró que, existen más sujetos con audición normal con un porcentaje de 18,7% cuando tenían un diagnóstico de DM2 entre 1-5 años. Cuando este diagnóstico se encontraba entre 6 a 10 años llegó a un porcentaje del 28.0% de pacientes con pérdida auditiva y en pacientes con un diagnóstico de 11 a 15 años alcanza el 33.3% de pacientes con hipoacusia. A diferencia del estudio Fanzo e investigadores *Frecuencia de hipoacusia y características audiometrías en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú 2015*, que mencionan que existe un total de (56,2%) que tuvieron un diagnóstico médico de DM2 menor a 10 años con una media de 8 y un rango intercuartílico de 3 a 14 años. (8, 12)

Es importante mencionar que el estudio presenta limitaciones como el tamaño de la muestra que deben de ser consideradas, la muestra de pacientes es relativamente pequeña y podría no ser una representación de la población general de pacientes con DM2. También el diseño transversal del estudio no permite establecer una relación causal entre la diabetes y la pérdida

auditiva, es favorable realizar estudios longitudinales que permitan el estudio de la progresión de la pérdida auditiva.

Capítulo VII

6.1 Conclusiones

En este estudio descriptivo transversal, se evaluaron usuarios diagnosticados con DM2 que asistieron a control en consulta externa de la Clínica España.

A través del proyecto de investigación se evidenció que el sexo predominante de los pacientes evaluados, fueron mujeres con un 61,3% presentando 1.586 veces más frecuente con respecto a los hombres que representan un 38,7%. En cuanto con la edad, se determinó que el grupo etario de 56-60 años con un 53,3% fue el más prevalente, seguido por el grupo etario de 51 a 56 años con el 20,0% siendo los valores más significativos.

En términos del nivel de audición, el 26,7% corresponde a una audición normal, mientras que 42,7% representa una pérdida leve y el 24,0% equivale a una hipoacusia de grado moderado. Las curvas audiométricas revelaron una mayor afectación en las frecuencias agudas en comparación con las graves, y aunque algunos usuarios clasificaron dentro de una audición normal, se observaron ligeras caídas a partir de la frecuencia de 4000 Hz.

En relación con los datos obtenidos con respecto a la caracterización de la hipoacusia obtenida a través de la audiometría tonal liminal, donde se valoró vía aérea y vía ósea. Mostró que el 68% de los casos presentaron hipoacusia de tipo neurosensorial. Además, se reflejó que el 57,3% tenían una hipoacusia con extensión bilateral, lo que indica que es 3.58 más frecuente que la hipoacusia unilateral que se observó con un 16,0%.

El estudio refuerza la vinculación, la diabetes mellitus tipo 2 y la hipoacusia, especialmente en frecuencias altas. Los mecanismos subyacentes a esta relación probablemente involucran una combinación de factores vasculares, metabólicos y celulares que afectan la función auditiva. Es fundamental que se continúe investigando los mecanismos biológicos involucrados en esta relación y que se implementen estrategias de detección temprana y manejo integral para los pacientes con DM2.

Asimismo, sugerimos que futuras investigaciones se centren en explorar el impacto de diferentes tratamientos para la diabetes y otras comorbilidades en la progresión de la pérdida auditiva. También, es importante evaluar intervenciones específicas, como el uso de audífonos medicados, para mejorar la calidad de vida de estos pacientes. La atención primaria juega un papel crucial como primer punto de contacto con el sistema de salud, siendo el más accesible y cercano. A través, de un enfoque preventivo e integral, los equipos de

salud no solo pueden identificar tempranamente los signos de deterioro auditivo, sino también educar sobre los riesgos asociados a la DM2 y sus posibles complicaciones audiológicas.

Por último, es esencial fomentar la implementación de programas de detección, garantizar un seguimiento y facilitar las derivaciones oportunas cuando sea necesario. El rol del fonoaudiólogo es de significativa relevancia, pues actúa desde el punto de la prevención hasta el tratamiento a través de ayudas auditivas, mejorando el bienestar y calidad de vida de los pacientes.

6.2 Recomendaciones

- El Ministerio de Salud Pública y otros sistemas de salud en el Ecuador deberían llevar a cabo controles anuales, teniendo en cuenta factores como edad, obesidad, antecedentes familiares de los pacientes para garantizar el acceso a una atención médica integral a los pacientes con DM2, en el cual sus servicios sean de evaluación, diagnóstico y seguimiento de dicha patología.
- Promover la colaboración en trabajo multidisciplinario efectivo entre endocrinólogos, médicos de atención primaria y fonoaudiólogos para el manejo integral de la diabetes y sobre todo para el control del funcionamiento de uno de los órganos diana, fundamentales para el ser humano.
- Fomentar la educación sobre la relación de la diabetes mellitus y la pérdida auditiva con el objeto de que los pacientes tomen decisiones informadas sobre su salud. A través del desarrollo de campañas informativas que aborden dicha conexión.
- Concientizar sobre la importancia de conservar la indemnidad del sistema auditivo expuesto a diversas comorbilidades como la DM2, mediante controles glucémicos de manera trimestral o semestral debido a que la pérdida auditiva puede generar aislamiento y ansiedad se recomienda proporcionar el apoyo emocional para mejorar la salud mental de los pacientes con DM2.
- Es importante mantener las evaluaciones periódicas que impliquen una audiometría tonal liminal (ATL), pues es esencial que los pacientes con diabetes mellitus se sometan a dichos exámenes, porque se realizan con el fin de detectar cualquier cambio en la percepción auditiva.
- Se sugiere a la población que se evidenció con un diagnóstico de hipoacusia sean derivados al área de Otorrinolaringología y Fonoaudiología, para que se realicen exámenes complementarios que permitan dar un tratamiento pertinente. Con el fin de impulsar la reintegración de las personas con pérdida auditiva a sus actividades sociales, productivas y laborales mediante la guía fonoaudiológica.

Referencias

1. Diabetes [Internet]. WHO. 2024 [citado el 7 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Samocha-Bonet D, Wu B, Ryugo DK. Diabetes mellitus y pérdida auditiva: una revisión. Rev Envejecimiento Res [Internet]. 2021; 71(101423):101423. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2021.101423>
3. Organización Panamericana de la Salud. Diabetes [Internet]. Washington, DC: OPS; 2023. [citado 14 abril 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
4. Diabetes tipo 2 [Internet]. Bélgica: Federación Internacional de Diabetes. 2022 [citado el 14 de abril de 2024]. Disponible en: <https://idf.org/about-diabetes/type-2-diabetes/>
5. Sordera y pérdida auditiva [Internet]. WHO.[citado el 7 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/health-topics/hearing-loss>
6. Min-Beom K, Zhang Y, Chang Y, Ryu S, Choi Y, Jung M, et al. Diabetes mellitus and the incidence of hearing loss: a cohort study, Int J Epidemiol [Internet]. 2017.[citado 14 abril 2024]. Volumen 46 (2), páginas 717–726, Disponible en: <https://academic.oup.com/ije/article/46/2/717/2452364?login=false>
7. Al-Rubeaan K, AlMomani M, AlGethami AK, Darandari J, Alsalhi A, AlNaqeeb D, et al. Hearing loss among patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. Ann Saudi Med [Internet]. 2021;41(3):171–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5144/0256-4947.2021.171>
8. Deng Y, Chen S, Hu J. Diabetes mellitus and hearing loss. Mol Med [Internet]. 2023 [citado el 7 de abril de 2024]; 29(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37875793/>
9. Sandín María, Espelt Albert, Escolar-Pujolar Antonio, Arriola Larraitz, Larrañaga Isabel. Desigualdades de género y diabetes mellitus tipo 2: la importancia de la diferencia. ELSEVIER. 2011.[citado 14 abril 2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-avances-diabetologia-326-articulo-desigualdades-genero-diabetes-mellitus-tipo-S1134323011700138>
10. Santos Thiago, Ventura Lara, Bezerra George, Feitosa Virna, Duarte María, Magalhães Thereza. Relación entre indicadores de desarrollo social y mortalidad por Diabetes Mellitus en Brasil: análisis espacial y temporal.Scielo.[internet].2023. citado 14 abril 2024]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/JLNqpL9nLD3QHxqXfbXcrtp/#>
11. González-Jiménez B, Torres-Hernández RM, González-Sánchez D, et al. Características auditivas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el municipio de Veracruz. Rev Mex Med Forense. [internet].2020.[citado 14 abril 2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2020/mmfs203zb.pdf>

12. Fanzo-González PM, Cornetero-Mendoza DR, Ponce-Linares RA, Peña-Sánchez ER. Frecuencia de hipoacusia y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú, 2015. Rev Argent Endocrinol Metab [Internet]. 2016;53(4):157–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.raem.2016.09.004>
13. Ministerio de Salud Pública. MSP presentó el programa de Atención Integral de la Diabetes Mellitus [Internet]. [citado el 18 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/msp-presento-el-programa-de-atencion-integral-de-la-diabetes-mellitus/>
14. Morales Luis. Análisis de la relación entre Diabetes mellitus tipo 2 e hipoacusia, 2020: revisión narrativa. PUEC.2020.[citado 7 abril 2024]. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0d99ac9d-0bf5-46b3-8910-b3d1d6638f18/content>
15. Altamirano L, Cordero MVG, Álvarez R, Añez R, Rojas J, Bermúdez. V. Prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 y sus factores de riesgo en individuos adultos de la ciudad de Cuenca- Ecuador. Instituto de Inmunología Clínica Mérida-Venezuela [Internet]. 16 de febrero de 2017 [citado el 13 de mayo de 2024];6(1):10–21. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5909110>
16. Palomeque J. Tesis Doctoral. Efectividad de la implantación coclear en pacientes con malformaciones óseas del oído interno.[internet]. 1era ed. Granada: Universidad de Granada.Tesis Doctorales; 2017.[citado 28 abril 2024].Disponible en: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/47784/26758155.pdf?sequence=6&isAl>
17. González E, Morsch P, Vega E, Cano. C. Retomando los sonidos: Prevención de la hipoacusia y rehabilitación auditiva en las personas mayores. Scielo.2023.[internet]. [citado 07 diciembre 2024]. Disponible en: <https://www.scielo.org/article/rpsp/2022.v46/e86/>
18. Gómez O. Audiología básica. Bases de anatomía y fisiología: oído externo, oído medio, oído interno, vías centrales auditivas y el sistema vestibular. Olga Gómez Gómez. 2006. Audiología Básica. Primera Edición. p. 31-48.
19. Beltran J, Viros C. Bases anatómicas del oído y hueso temporal. En: SEORL, editor. Libro virtual de formación en otorrinolaringología.[citado 7 abril 2024].Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/002%20-%20BASES%20ANAT%20C3%93MICAS%20DEL%20O%20C3%8DDO%20Y%20EL%20HUESO%20TEMPORAL.pdf>
20. Lagos. A, Winter M, Thöne N, Jofré D, González C. Otorrinolaringología para médicos generales [Internet]. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2020

- [Citado 07 diciembre 2024]. Disponible en: <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2020/06/Libro-Departamento-de-Otorrinolaringologia-UC.pdf>
21. Batuecas A, Santa-Cruz S, Pardal J. Atlas de Otoscopia para estudiantes. Scielo.2022.[internet]. [citado 07 diciembre 2024]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862022000200001
 22. Caro J, San Martín J. Anatomía y Fisiología del oído. Pontificia Universidad Católica de Chile Escuela de Medicina. [internet]. [citado 01 mayo 2024]. Disponible en: <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2020/03/6.-Anatomia-y-fisiologia-del-oido-Patologi%CC%81a-oido-externo-Evaluacion-auditiva.pdf>
 23. Teeradillos E, Pérez J, Gil-Carcedo E. Fisiología Auditiva. SEORL PCF.[internet]. [citado 28 abril 2024]. Disponible en: <https://docs.google.com/document/d/1AbNSfNNwTy3pgdQlfw5UdtWkrjkfnm2e/edit>
 24. Manrique M, Algarra J. Audiología. 1th ed. SEORL; 2014.
 25. Álvarez R, et al. Factores de riesgo de hipertensión arterial en adultos. Revhipertension.[internet].2022.[citado 04 mayo 2024]. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_lh/article/view/25572
 26. Justiniano N. La relación entre pérdida auditiva y la diabetes en adultos mayores. Tesis de postgrado. Universidad Ana G. Méndez. 2019.<https://documento.uagm.edu/gurabo/salud/tesis/Natalia-Justiniano-PHL-2019.pdf>
 27. Valdecasas J, Aguadero M, Sainz M. Exploración funcional auditiva. En: Libro virtual de formación en otorrinolaringología. SEORL; pag. 1–17. . Internet.[citado 7 abril 2024]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/007%20-%20EXPLORACI%C3%93N%20FUNCIONAL%20AUDITIVA.pdf>
 28. Olmo J. Enmascaramiento audiométrico. 2016 [Internet].[citado 7 abril 2024] Disponible en: <https://www.clinicasdeaudicion.com/wp-content/uploads/El-enmascaramiento-de-la-v%C3%ADa-a%C3%A9rea.pdf>
 29. Hernández G. Historia de la audiología. [Internet] Rev. Cubana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2021 [citado el 03 mayo de 2024]. Disponible en: <http://www.revotorrino.sld.cu/index.php/otl/article/view/214>
 30. Libro virtual de formación en Otorrinolaringología [Internet]. 2014 [Citado 08 mayo 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/389449059/Libro-Virtual-de-Formacion-en-Otorrinolaringologia-org>
 31. Furmanski Hilda M. Principios para la organización de un plan de trabajo. Barcelona: Nexus; 2003. 91-108.

32. Bidó C. Tesis Doctoral. Resultados del programa de implante colear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, período agosto 2016 - noviembre 2022. [internet]. UNPHU. 2022. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/5157/Resultados%20del%20programa%20de%20implante%20coclear%20en%20los%20pacientes%20con%20hipoacusia%20neurosensorial%20severa%20profunda%20bilateral%20que%20acuden%20al%20centro%20otol%3%b3gico%20deive%20maggiolo%2c%20distrito%20nacional%2c%20rep%3%bablica%20dominicana%2c%20per%3%adod.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Rodríguez M, Algarra J. Exploración subjetiva de la audición. CYAN. AUDIOLOGÍA. 1 th. ed.2014. p 97-105.
34. Pérez, F. (2009). Epidemiología y fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2. REV. MED. CLIN. CONDE, 20(5) 565-571. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-X0716864009322743>
35. Hernández E, Cuéllar C, Montes L. Vista de La hipoacusia como una complicación crónica de la Diabetes Mellitus tipo 2. Revista de Medicina e Investigación [Internet]. 2019 [citado el 18 de mayo de 2024]; 7:5. Disponible en: <https://medicinainvestigacion.uaemex.mx/article/view/18927/14005>
36. ALAD. 2022.[internet]. [citado 13 mayo 2024]. Disponible en: https://www.revistaalad.com/portadas/alad_22_12_4.pdf#page=18
37. Olubunmi V, Akinpelu O, Mujica-Mota M, Sam D. (2014). Is type 2 diabetes mellitus associated with alterations in hearing? A systematic review and meta-analysis. The Laryngoscope, 124(3), 767–776. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/lary.24354>
38. Gioacchini FM, Pisani D, Viola, P, Astorina A, Scarpa A, et al. Diabetes mellitus and hearing loss: A complex relationship. Medicina (Kaunas, Lithuania) [Internet] .2023. Vol59(2), 269. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/59/2/269>
39. Chamorro CI, Delgadillo AS. Apoyo familiar recibido por los pacientes con Diabetes Mellitus tipo II, Grupo Integral de Salud Intercultural (GISI) Santa Rosa, Bluefields, 2021.[Monografía de Licenciatura]. Nicaragua:BICU.2021. Disponible en: <http://repositorio.bicu.edu.ni/1302/1/monografia%20castalia%20y%20aisha%20.pdf>

40. Espinoza M, Maldonado E. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. [internet]. [citado 14 enero 2025]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/43751>
41. Kumar P, Singh NK, Apeksha K, Ghosh V, Kumar RR, Kumar Muthaiah B. Auditory and Vestibular Functioning in Individuals with Type-2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. IAO [internet]. 2022 [citado el 13 de enero de 2025] Vol 26(2). Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/html/10.1055/s-0041-1726041>
42. Imarai C, Aracena K, Contreras D, Caro J. Relación entre hipoacusia y diabetes mellitus tipo 2. Scielo. [Internet]. 2023. [citado 17 diciembre 2024]. Vol73: 157-163. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/orl/v73n2/art08.pdf>
43. Chévez AD, Yánez. Asociación entre hipoacusia neurosensorial y diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de 30 a 59 años atendidos en el servicio de otorrinolaringología del Hospital General San Francisco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en el periodo octubre–diciembre 2021. [Tesis de especialización]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas; 2022 [citado el 6 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://rep.puc.mi.CE/serv/a/do/poco/5-mi-41e0-8f4d-16a38ac/contenido>
44. GAES M. Diabetes y pérdida auditiva [Internet]. Gaesmedica.com. 2020 [citado el 14 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.gaesmedica.com/es-es/diabetes-perdida-auditiva>
45. Zavala A, Fernández E. Diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador: revisión epidemiológica. Mediciencias UTA [Internet]. 2018. [citado el 13 de enero de 2025]; Vol 2(4): 3-9. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/medi/article/view/1219>
46. Helzner EP, Contrera KJ. Diabetes tipo 2 y pérdida auditiva. Curr Diab Rep [Internet] 2016. [citado el 13 de enero de 2025]; Vol 16 (3). Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11892-015-0696-0>
47. Hernández ES, Cuéllar CA, Montes de Oca LG, Trujillo VE. La hipoacusia como una complicación crónica de la Diabetes Mellitus tipo 2. UAEMéx [Internet]. 2019. [citado el 13 de enero de 2025]; Vol 7 (1). Disponible en: <https://medicinainvestigacion.uaemex.mx/article/view/18927/14005>
48. Srinivas CV, Shyamala V, Shiva Kumar BR. Estudio clínico para evaluar la asociación entre la pérdida auditiva neurosensorial y la diabetes mellitus en pacientes mal controlados cuya HbA1c >8. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg [Internet]. 2016. [citado

el 13 de enero de 2025]; Vol 68 (2). Disponible
en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27340635/>

Anexos

Anexo A. Oficio de autorización para desarrollar el proyecto de investigación.



Anexo B. Consentimiento informado

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Estado Auditivo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II de la Clínica España, 2024-2025

Datos del equipo de investigación:

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador Principal	Liseth Pamela Cartagena Peñafiel	0106275886	Universidad de Cuenca
Investigador	Jennifer Estefania Quezada Bustamante	0150307338	Universidad de Cuenca

¿De qué se trata este documento?

Usted está invitado(a) a participar en este estudio que se realizará en los consultorios de la Clínica España de la ciudad de Cuenca, ubicada en la Av. Gil Ramírez Dávalos 1-33 Sebastián de Benalcázar. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será su participación y si acepta la invitación. También se explican los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre su participación o no en este estudio.

Introducción

El presente estudio se realiza con la finalidad de conocer el estado auditivo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II atendidos en consulta externa de la Clínica España de la ciudad de Cuenca, durante el periodo septiembre 2024-febrero 2025.

Usted ha sido elegido para participar en este proyecto de titulación debido a que presenta las características requeridas para la muestra de estudio.

Objetivo del estudio

Determinar el estado auditivo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II atendidos en consulta externa de la Clínica España. Cuenca, 2024-2025

Descripción de los procedimientos

Se realizará la toma de datos consta de los siguientes pasos:

1. Lectura del consentimiento informado por parte del paciente. En el caso de firmar y aceptar continuaremos con el siguiente paso. Tiempo de aplicación 5 minutos
2. Toma de datos mediante la ficha audiológica, se aplicarán preguntas directas sobre el tiempo de Diabetes Mellitus tipo 2. Tiempo aproximado 10 minutos.
3. Evaluación del estado auditivo mediante la audiometría tonal liminal, por el cual obtendremos el diagnóstico audiológico del paciente. Tiempo estimado 20 minutos.
4. Socialización y explicación de los resultados obtenidos en la audiometría tonal liminal. Tiempo estimado 10 minutos.

Riesgos y beneficios

El presente estudio no representa ningún tipo de riesgo sobre la salud e integridad de los pacientes, el beneficio adquirido a partir del estudio será la evaluación seguido del diagnóstico audiológico.

Los riesgos que se podrían llegar a evidenciar sería el filtrado de la información o que la misma no sea veraz al momento de la recolección mediante el formulado otorgado por el propio paciente.

Otras opciones si no participa en el estudio

La participación en el estudio es de manera voluntaria, la información obtenida será de uso académicos e investigativos. Los pacientes que no deseen participar en el estudio, serán tratados con el mismo respeto que se les brindará a los pacientes que participarán en la investigación. Además, se les darán a conocer los beneficios, derechos e información pertinente que hubiera obtenido al aceptar la invitación al estudio.

Derechos de los participantes
<p>Usted tiene derecho a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Recibir la información del estudio de forma clara; 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas; 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio; 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted; 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento; 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario 7) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede. 8) El respeto de su anonimato (confidencialidad); 9) Que se respete su intimidad (privacidad); 10) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador; 11) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten; 12) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede; 13) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondiente. 14) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.
Información de contacto
<p>Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0992854927 que pertenece a Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel o envíe un correo electrónico a lisseth.cartagena@ucuenca.edu.ec o al 0969585105 que pertenece a Jennifer Estefania Quezada Bustamante o envíe un correo electrónico a jennifer.quezada00@ucuenca.edu.ec</p>
Consentimiento informado

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

Nombres completos del/a participante	Firma del/a participante	Fecha
Nombres completos del testigo (si aplica)	Firma del testigo	Fecha
Nombres completos del/a investigador/a	Firma del/a investigador/a	Fecha
Nombres completos del/a investigador/a	Firma del/a investigador/a	Fecha

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Ismael Morocho Malla, Presidente del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico:
ismael.morocho@ucuenca.edu.ec

Anexo C. Recolección de datos

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGÍA

Número de ficha: _____

Fecha de evaluación: _____

1. Datos Generales:

Nombre: _____

Fecha de nacimiento: _____

Edad: _____

Diagnóstico Médico:

2. Motivo de consulta:

3. Antecedentes:

Factores demográficos			
Sexo:	M	F	
Factores hereditarios:	Si	No	Cuáles:
Exposición a ruido:	Si	No	Tiempo

4. Antecedentes Familiares:

Algún miembro de su familia presenta pérdida auditiva: Si____ No____

Causa: _____

Tiempo:

Otra patología: _____

5. Enfermedades Relevantes:

6. Exámenes Previos:

Resultados: _____

Anexo D. Ficha de anotación

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLOGÍA

Nº ficha _____

Fecha de evaluación: _____

1.	Otoscopia:
OD:	
OI:	
2.	Audiometría

	Frecuencia Hz									
	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	

0										
10										
20										
30										
40										
50										
60										
70										
80										
90										
100										
110										
120										



Resultados de la evaluación:

Diagnóstico audiológico:

Observaciones:

Anexo E: Fichas registradas

En los anexos correspondientes, y por razones éticas, se ocultó la identidad de los participantes utilizados en la recolección de datos.

Derechos de los participantes		
Usted tiene derecho a:		
1)	Recibir la información del estudio de forma clara;	
2)	Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;	
3)	Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;	
4)	Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;	
5)	Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;	
6)	Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario;	
7)	Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;	
8)	El respeto de su anonimato (confidencialidad);	
9)	Que se respete su intimidad (privacidad);	
10)	Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;	
11)	Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;	
12)	Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;	
13)	Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidos por las instituciones correspondientes;	
14)	Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.	
Información de contacto		
Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0992854927 que pertenece a Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel o envíe un correo electrónico a lisseth.cartagena@ucu.edu.ec o al 0969585105 que pertenece a Jennifer Estefania Quezada Bustamante o envíe un correo electrónico a jennifer.quezada@ucu.edu.ec .		
Consentimiento informado		
Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.		
_____ Nombres completos del/a participante	_____ Firma del/a participante	14-10-2024 Fecha
_____ Nombres completos del testigo (si aplica)	_____ Firma del testigo	14-10-2024 Fecha
_____ Nombres completos del/a investigador/a	_____ Firma del/a investigador/a	14-10-2024 Fecha
_____ Nombres completos del/a investigador/a	_____ Firma del/a investigador/a	14-10-2024 Fecha
Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Ismael Morocho Malla, Presidente del Com. Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: ismael.morocho@ucu.edu.ec		



Anexo 3. Recolección de datos:

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA

Número de ficha: 014

Fecha de evaluación: 14- octubre - 2024

1. Datos Generales:

Nombre: _____

Fecha de nacimiento: 5- agosto - 1970

Edad: 54

Diagnóstico Médico: DM2 (6 años)

2. Motivo de consulta:

Chequeo - derivado por médica diabetóloga

3. Antecedentes:

Factores demográficos			
Sexo:	M <input checked="" type="checkbox"/>	F	
Factores hereditarios:	Si	No <input checked="" type="checkbox"/>	Cuáles:
Exposición a ruido:	Si	No <input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo

	OD	OI	Tiempo:
Otorrea:	NO	NO	
Otalgia	NO	NO	
Plenitud Ótica:	NO	NO	
Pérdida auditiva:	NO	NO	
Tinnitus:	SI	NO	ocasionalmente

4. Antecedentes Familiares:

Algún miembro de su familia presenta pérdida auditiva: Si No

Causa: hipertensión Tiempo: 2 años

Otra patología: _____



Anexo 4. Ficha de anotación

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA

N° ficha 019

Fecha de evaluación: 19 octubre 2024

1. Otoscopia: Dentro de parámetros normales bilateral.

OD:

OI:

2. Audiometría

Frecuencia (Hz)	OD (dB)	OI (dB)
125	20	10
250	15	10
500	15	10
1000	20	15
2000	45	35
4000	75	60
8000	90	80

Resultados de la evaluación:

PTP	OD	OI
Vía Aérea:	<u>40 dB</u>	<u>33, 1+dB</u>

Diagnóstico audiológico:
Impresión: Neurosensorial leve Bilateral

Observaciones:



Anexo 3. Recolección de datos:

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLOGÍA

Número de ficha: 0019

Fecha de evaluación: 17/10/2024

1. Datos Generales:

Nombre: _____

Fecha de nacimiento: 7/Junio/1964

Edad: 60 años

Diagnóstico Médico: Diabetes tipo 2 19 años

2. Motivo de consulta:

Derivado por endocrinólogo.

3. Antecedentes:

Factores demográficos			
Sexo:	M <input checked="" type="checkbox"/>	F	
Factores hereditarios:	Si	No <input checked="" type="checkbox"/>	Cuáles:
Exposición a ruido:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	Tiempo <u>10 años</u>

	OD	OI	Tiempo:
Otorrea:			
Otalgia:			
Plenitud Ótica:			
Pérdida auditiva:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>2 años</u>
Tinnitus:			

4. Antecedentes Familiares:

Algún miembro de su familia presenta pérdida auditiva: Si ___ No

Causa: _____ Tiempo: _____

Otra patología: _____



Anexo 4. Ficha de anotación

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGÍA**

Nº ficha 0019

Fecha de evaluación: 17/10/2024

1. Otoscopia:

OD: Normal

OI: Normal

2. Audiometría

Frecuencia (Hz)	OD (dB)	OI (dB)
125	10	15
250	15	15
500	35	35
1000	45	45
2000	70	70
4000	75	75
8000	80	80

Resultados de la evaluación:

PTP	OD	OI
Via Aérea:	<u>61,25</u>	<u>55</u>

Diagnóstico audiológico:

OD: Hipoacusia neurosensorial moderada

OI: Hipoacusia neurosensorial moderada

Observaciones:



Derechos de los participantes		
Usted tiene derecho a:		
1)	Recibir la información del estudio de forma clara;	
2)	Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;	
3)	Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;	
4)	Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;	
5)	Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;	
6)	Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario	
7)	Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;	
8)	El respeto de su anonimato (confidencialidad);	
9)	Que se respete su intimidad (privacidad);	
10)	Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;	
11)	Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;	
12)	Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;	
13)	Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidos por las instituciones correspondientes;	
14)	Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.	
Información de contacto		
Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0992854927 que pertenece a Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel o envíe un correo electrónico a lisseth.cartagena@ucuenca.edu.ec o al 0969585105 que pertenece a Jennifer Estefanía Quezada Bustamante o envíe un correo electrónico a jennifer.quezada@ucuenca.edu.ec		
Consentimiento informado		
Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.		
_____ Nombres completos del/a participante	_____ Firma del/a participante	2024-10-17 Fecha
_____ Nombres completos del testigo (si aplica)	_____ Firma del testigo	2024-10-17 Fecha
_____ Nombres completos del/a investigador/a	_____ Firma del/a investigador/a	17-10-2024 Fecha
_____ Nombres completos del/a investigador/a	_____ Firma del/a investigador/a	17-10-2024 Fecha
Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Ismael Morocho Malla, Presidente del Comité de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: ismael.morocho@ucuenca.edu.ec		

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA

Número de ficha: 0043
 Fecha de evaluación: 29/10/2024

1. Datos Generales:

Nombre: _____
 Fecha de nacimiento: 17/enero/1968
 Edad: 56 años
 Diagnóstico Médico: pendientes
 Tiempo que ha presentado la DM2: 1 mes

2. Motivo de consulta:
Derivado por dietología

3. Antecedentes:

Factores demográficos			
Sexo:	M <input checked="" type="checkbox"/>	F	
Factores hereditarios:	Si	No <input checked="" type="checkbox"/>	Cuáles:
Exposición a ruido:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	Tiempo <u>15 años</u>

	OD	OI	Tiempo:
Otorrea:			
Otalgia			
Plenitud Ótica:			
Pérdida auditiva:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tinnitus:			

4. Antecedentes Familiares:

Algún miembro de su familia presenta pérdida auditiva: Si _____ No

Causa: _____ Tiempo: _____

Otra patología: _____



Anexo 4. Ficha de anotación

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA

N° ficha 043

Fecha de evaluación: 29/10/2024

1. Otoscopia:

OD: Normal

OI: Normal

2. Audiometría

Frecuencia (Hz)	OD (dB)	OI (dB)
125	15	15
250	10	10
500	10	10
1000	10	10
2000	10	10
3000	20	55
4000	50	75
8000	20	80

Resultados de la evaluación:

PTP	OD	OI
Via Aérea:	<u>20</u>	<u>26, 25</u>

Diagnóstico audiológico:

OD: Audición normal

OI: Hipoacusia mixta leve.

Observaciones:

los pacientes que participarán en la investigación. Además, se les darán a conocer los beneficios, derechos e información pertinente que hubieran obtenido al aceptar la invitación al estudio.

Derechos de los participantes
 Usted tiene derecho a:

- 1) Recibir la información del estudio de forma clara;
- 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
- 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
- 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
- 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
- 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario;
- 7) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede.
- 8) El respeto de su anonimato (confidencialidad);
- 9) Que se respete su intimidad (privacidad);
- 10) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
- 11) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
- 12) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;
- 13) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidos por las instituciones correspondiente.
- 14) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

Información de contacto
 Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0992854927 que pertenece a Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel o envíe un correo electrónico a lisseth.cartagena@ucuenca.edu.ec o al 0969585105 que pertenece a Jennifer Estefanía Quezada Bustamante o envíe un correo electrónico a jennifer.quezada@ucuenca.edu.ec

Consentimiento informado
 Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

_____ Nombres completos del/a participante	_____ Firma del/a participante	29-10-2024 Fecha
_____ Nombres completos del testigo (si aplica)	_____ Firma del testigo	Fecha
_____ Nombres completos del/a investigador/a	_____ Firma del/a investigador/a	29-10-24 Fecha
_____ Nombres completos del/a investigador/a	_____ Firma del/a investigador/a	29-10-24 Fecha

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Ismael Morocho Malla, Presidente del Comité de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: ismael.morocho@ucuenca.edu.ec

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA

Número de ficha: 045
 Fecha de evaluación: 29/10/2024

1. Datos Generales:

Nombre: v.-----
 Fecha de nacimiento: 02/sep/1964
 Edad: 60 años
 Diagnóstico Médico: DM tipo 2.
 Tiempo que ha presentado la DM2: 15 años

2. Motivo de consulta:
Derivado por diabetólogo.

3. Antecedentes:

Factores demográficos			
Sexo:	M <input checked="" type="checkbox"/>	F	
Factores hereditarios:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	Cuáles: <u>DM</u>
Exposición a ruido:	Si	No <input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo

	OD	OI	Tiempo:
Otorrea:			
Otalgia			
Plenitud Ótica:			
Pérdida auditiva:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tinnitus:			

4. Antecedentes Familiares:

Algún miembro de su familia presenta pérdida auditiva: Si ___ No X
 Causa: _____ Tiempo: _____
 Otra patología: _____



Anexo 4. Ficha de anotación

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA**

N° ficha: 045

Fecha de evaluación: 29/10/2024

1. Otoscopia:

OD: Normal

OI: Normal

2. Audiometría

Frecuencia (Hz)	OD (dB)	OI (dB)
125	20	20
250	15	15
500	10	10
1000	15	15
2000	10	10
4000	20	30
8000	50	60

Resultados de la evaluación:

PTP	OD	OI
Via Aérea:	<u>18, 15</u>	<u>21, 25</u>

Diagnóstico audiológico:

OD: Audición normal

OI: Hipoacusia neurosensorial leve

Observaciones:



los pacientes que participarán en la investigación. Además, se les darán a conocer los beneficios, derechos e información pertinente que hubiera obtenido al aceptar la invitación al estudio.

Derechos de los participantes

Usted tiene derecho a:

- 1) Recibir la información del estudio de forma clara;
- 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
- 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
- 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
- 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
- 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario
- 7) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede.
- 8) El respeto de su anonimato (confidencialidad);
- 9) Que se respete su intimidad (privacidad);
- 10) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
- 11) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
- 12) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;
- 13) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondiente.
- 14) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

Información de contacto

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0992854927 que pertenece a Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel o envíe un correo electrónico a lisseth.cartagena@ucuenca.edu.ec o al 0969585105 que pertenece a Jennifer Estefanía Quezada Bustamante o envíe un correo electrónico a jennifer.quezada0@ucuenca.edu.ec

Consentimiento informado

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

Nombres completos del/a participante	Firma del/a participante	27 sep 24 Fecha
Nombres completos del testigo (si aplica)	Firma del testigo	Fecha
Nombres completos del/a investigador/a	Firma del/a investigador/a	27 sep 24 Fecha
Nombres completos del/a investigador/a	Firma del/a investigador/a	27 sep 24 Fecha

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Ismael Morocho Malla, Presidente del Comité de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: ismael.morocho@ucuenca.edu.ec



Anexo 3. Recolección de datos:

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGÍA

Número de ficha: 004

Fecha de evaluación: 27-sep 2024

1. Datos Generales:

Nombre: _____

Fecha de nacimiento: 15 abril 1951

Edad: 53

Diagnóstico Médico: Diabetes tipo 2 (14 años)

2. Motivo de consulta:

Derivado por médico

3. Antecedentes:

Factores demográficos			
Sexo:	M	F	<input checked="" type="checkbox"/>
Factores hereditarios:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/> Cuáles: _____
Exposición a ruido:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo: _____

	OD	OI	Tiempo:
Otorrea:			
Otalgia			
Plenitud Ótica:			
Pérdida auditiva:			
Tinnitus:		<input checked="" type="checkbox"/>	<u>1 año</u>

4. Antecedentes Familiares:

Algún miembro de su familia presenta pérdida auditiva: Si No

Causa: _____ Tiempo: _____

Otra patología: _____



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA
FICHA AUDIOLÓGICA

N° ficha 001

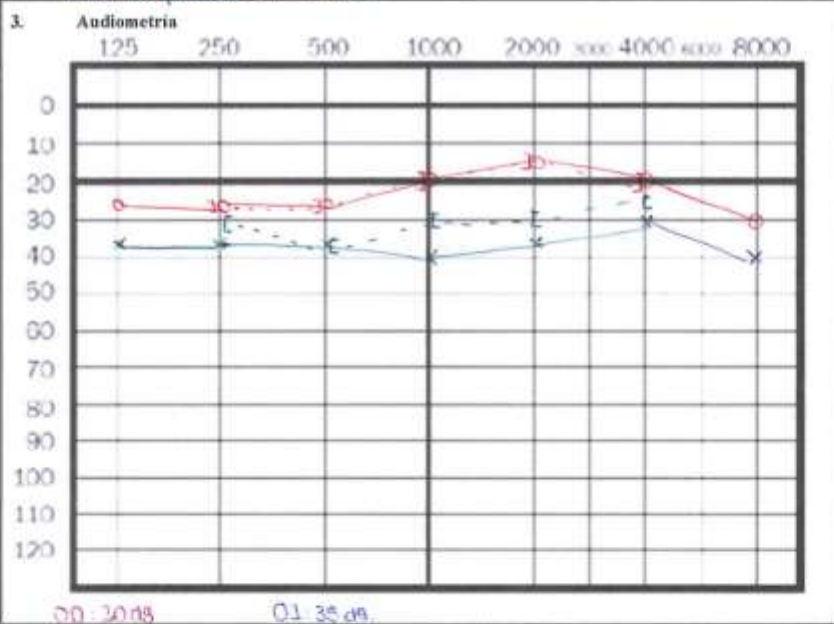
1. Factores demográficos

Sexo:	M	F <input checked="" type="checkbox"/>	Edad: <u>76 años</u>
Factores hereditarios:	Si	No	Cuales:
Exposición a ruido:	Si	No	Tiempo

2. Otoscopia:

OD: Orificios fonotímicos normales

OI: Orificio de papiros normal



Diagnóstico audiológico:
OD: Audición normal, OI: Hipoacusia neurosensorial leve



<p>Derechos de los participantes</p> <p>Usted tiene derecho a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Recibir la información del estudio de forma clara; 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas; 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio; 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted; 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento; 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario; 7) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede; 8) El respeto de su anonimato (confidencialidad); 9) Que se respete su intimidad (privacidad); 10) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador; 11) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten; 12) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede; 13) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondientes; 14) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio. 		
<p>Información de contacto</p> <p>Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0992854927 que pertenece a Lisseth Pamela Cartagena Peñafiel o envíe un correo electrónico a lisseth.cartagena@ucuenca.edu.ec o al 0969585105 que pertenece a Jennifer Estefania Quezada Bustamante o envíe un correo electrónico a jennifer.quezada@ucuenca.edu.ec</p>		
<p>Consentimiento informado</p> <p>Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.</p>		
<p>_____ Nombres completos del/a participante</p>	<p>_____ Firma del/a participante</p>	<p>09-Oct-24 Fecha</p>
<p>_____ Nombres completos del testigo (si aplica)</p>	<p>_____ Firma del testigo</p>	<p>Fecha</p>
<p>_____ Nombres completos del/a investigador/a</p>	<p>_____ Firma del/a investigador/a</p>	<p>09-Oct-24 Fecha</p>
<p>_____ Nombres completos del/a investigador/a</p>	<p>_____ Firma del/a investigador/a</p>	<p>09-Oct-24 Fecha</p>
<p>Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Ismael Morocho Malla, Presidente del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: ismael.morocho@ucuenca.edu.ec</p>		



Anexo 3. Recolección de datos:

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA**

Número de ficha: 007

Fecha de evaluación: 7 Oct 2024

1. Datos Generales:

Nombre: _____

Fecha de nacimiento: 6 dic 1964

Edad: 60

Diagnóstico Médico: DH2, HTA

2. Motivo de consulta:

Para valoración auditiva

3. Antecedentes:

Factores demográficos			
Sexo:	M <input checked="" type="checkbox"/>	F	
Factores hereditarios:	Si	No <input checked="" type="checkbox"/>	Cóiles:
Exposición a ruido:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	Tiempo <u>20 años</u>

	OD	OI	Tiempo:
Otorrea: <u>NO</u>			
Otalgia: <u>NO</u>			
Plenitud Ótica: <u>NO</u>			
Pérdida auditiva: <u>NO</u>			
Tinnitus: <u>NO</u>			

4. Antecedentes Familiares:

Algún miembro de su familia presenta pérdida auditiva: Si No (hermana)

Causa: exposición ruido Tiempo: _____

Otra patología: _____



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLÓGIA
FICHA AUDIOLÓGICA**

N° ficha 007

1. Factores demográficos

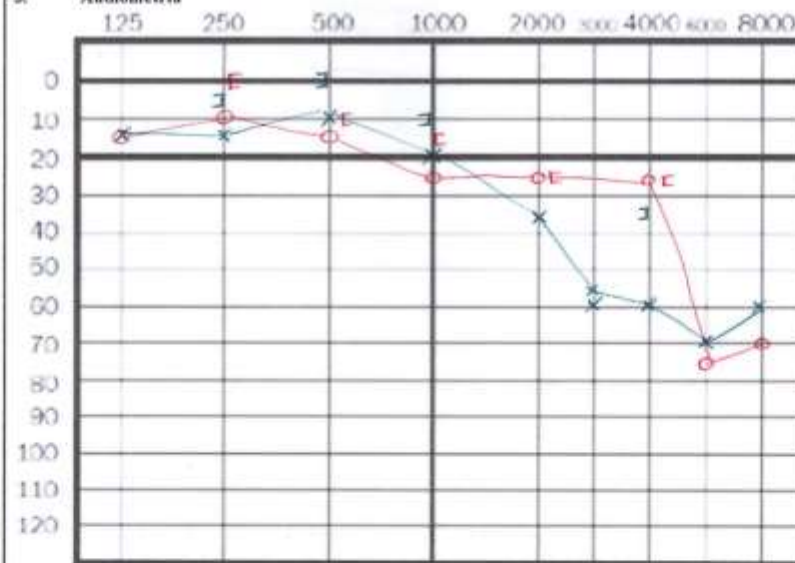
Sexo:	M <input checked="" type="checkbox"/>	F	Edad: 59 a
Factores hereditarios:	Si	No <input checked="" type="checkbox"/>	Cuales:
Exposición a ruido:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	Tiempo 30 a

2. **Otoscopia:** Normal Bilateral

OD: PTP 27,5 dB

OI: PTP 31,25 dB

3. Audiometría



Diagnóstico audiológico:

OD - OI: Hipoacusia Neurosensorial leve bilateral

Anexo F: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO DE VARIABLE
Edad	Es el lapso de tiempo transcurrido desde el momento del nacimiento hasta la actualidad.	18-60 años	Cédula de identidad	18- 20 años 21-25 años 26-30 años 31-35 años 36-40 años 41-45 años 46-50 años 51-55 años 56-60 años	Cuantitativa continua
Sexo	Características biológicas, fisiológicas que definen a hombres y mujeres.	Hombre Mujer	Características fenotípicas.	Femenino masculino	Cualitativa nominal dicotómica

Tiempo de evolución de la enfermedad (DM2)	Tiempo que transcurre desde el diagnóstico de una enfermedad hasta que la misma empieza a empeorar.	Tiempo en años	Ficha audiológica	1-5 años 6- 10 años 11-15 años	Cuantitativa continua
Nivel de audición	Es el umbral de percepción auditiva de intensidad mínima que un oído posee para la captación de las ondas sonoras.	Intensidad (dB)	Audiometría tonal liminal	GRADO: Audición Normal Hipoacusia: -Leve -Moderada -Severa -Profunda	Cuantitativa nominal
Hipoacusia (extensión)	Daño que puede afectar a uno o ambos oídos. Además de presencia de asimetría.	Clasificación de la hipoacusia que diferencia la afectación en unilateral o bilateral.	Audiometría tonal liminal	Unilateral Bilateral	Cuantitativa nominal

Hipoacusia (localización)	Localización de la lesión según el área del órgano auditivo que produce el defecto en su funcionamiento	Anatomía (oído externo, oído medio, oído interno y vía auditiva)	Audiometría tonal liminal	-Hipoacusia conductiva -Hipoacusia neurosensorial -Hipoacusia mixta.	Cuantitativa nominal
----------------------------	---	--	---------------------------	--	----------------------

Anexo G. Abstract certificado



(TRANSLATION)

Page 1 of 1

UNIVERSIDAD
DE CUENCA

-----Beginning of translation-----

Abstract

Nº 059409

Background: The auditory system is essential for the development of communication and for human social integration. Several studies found a link between type 2 diabetes mellitus (DM2) and hearing loss due to the impact of its pathophysiology on the inner ear, which is related to various risk factors like time to diagnosis, duration, and severity of DM2. Objective: To determine the auditory status of patients featuring type 2 diabetes mellitus at Clínica España, in Cuenca, 2024-2025. Methods: A descriptive cross-sectional study was conducted. A sample of 75 patients with DM2 underwent an audiological record, otoscopy, and a pure-tone audiometry. Data were tabulated using IBM SPSS 15. Results: Out of 75 patients evaluated, the largest number corresponds to females, that is 61.3%, (46) while males accounted for 38.7% (29). In addition, the population between 56 and 60 years stands out. When analyzing the results of the pure-tone audiometry, 24% corresponds to normal hearing and 76% to hearing loss. Conclusions: It is evident that the population with DM2 presents different degrees of hearing loss.

Keywords: Diabetes, audiometry, hearing loss, speech therapy.

-----End of translation-----

I, Fernando Mora, hereby attest that I am a translator appointed by the Language Institute of the University of Cuenca, and I have translated this document. To the best of my knowledge, ability, and belief, this is a true, accurate, and complete translation of the original Spanish document that was provided to me.

fernando.mora@ucuenca.edu.ec
Cell phone: 0992913938

I, Verónica Gárate, Registrar of the Language Institute of the University of Cuenca, hereby attest that the above signature is authentic and belongs to Fernando Mora, teacher and translator currently working in this institution.

veronica.garate@ucuenca.edu.ec

Cuenca, January 14, 2025

Processed by Alejandro Carrasco
Fee No. 1736523758719

