

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fonoaudiología

"Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en "La Casa de la Diabetes" Cuenca marzo – junio 2023"

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


Autores:

Mayra Raquel Espinoza Quintuña

Eveling Thalía Maldonado Narváez

Director:

Marcia Alexandra Vanegas Bravo

ORCID:  0000-0002-7313-5251

Cuenca, Ecuador

2024-01-23

Resumen

Antecedentes: El oído humano constituye otro de los órganos afectados por la DM2, vinculándose con el desarrollo de hipoacusias neurosensoriales. **Objetivo:** Determinar el estado auditivo de los pacientes adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca enero – junio 2023. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo - transversal, con una muestra de 290 pacientes con DM2, se realizó otoscopia y audiometría tonal liminal. Los datos obtenidos se analizaron en el software SPSS versión 27. **Resultados:** De los 290 participantes, con edades comprendidas entre 18 a 79 años, el sexo predominante fue el femenino (61.72%), mientras que el masculino representó el (38.28%), la hipoacusia neurosensorial fue la más predominante (42,41%), de extensión bilateral (40%), y grado leve OD (26.9%) y OI (25.5%), en cuanto al tiempo de evolución de la enfermedad sobresale el rango de 16 a 20 años (16,88%) esto sumado a los factores de riesgo como la edad, el padecimiento de HTA y consumo de ototóxicos hacen que la probabilidad de desarrollar de deficiencias auditivas en DM2 aumenten. **Conclusión:** Se demuestra que la prevalencia de hipoacusia en DM2 se presenta frecuentemente en pacientes a partir de los 40 años, existiendo una correlación entre la edad y los años de evolución de la enfermedad; la pérdida predominante es la de tipo neurosensorial bilateral de grado leve con un descenso característico en las frecuencias agudas de 4.000 y 8.000 Hz.

Palabras clave: diabetes mellitus, diabetes mellitus tipo 2, hipoacusia neurosensorial, pérdida auditiva, audiometría



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

Abstract: The human ear is another of the organs affected by DM2, being linked to the development of sensorineural hearing loss. Objective: Determine the hearing status of adult patients with type 2 Diabetes Mellitus in “La Casa de la Diabetes” Cuenca January – June 2023. Methodology: A descriptive - cross-sectional study was carried out, with a sample of 290 patients with DM2, otoscopy and liminal tonal audiometry were performed. The data obtained were analyzed in SPSS version 27 software. Results: Of the 290 participants, aged between 18 to 79 years, the predominant sex was female (61.72%), while males represented (38.28%), sensorineural hearing loss was the most predominant (42.41%), of bilateral extension (40%), and mild degree OD (26.9%) and OI (25.5%), regarding the time of evolution of the disease, the range of 16 to 20 years (16.88%) stands out, this added Risk factors such as age, HTN and consumption of ototoxic drugs increase the probability of developing hearing deficiencies in DM2. Conclusion: It is demonstrated that the prevalence of hearing loss in DM2 frequently occurs in patients over 40 years of age, with a correlation between age and years of evolution of the disease; The predominant loss is a mild bilateral sensorineural type with a characteristic decrease in the acute frequencies of 4,000 and 8,000 Hz.

Keywords: diabetes mellitus, type 2 diabetes mellitus, sensorineural hearing loss, hearing loss, audiometry



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

Resumen	2
Abstract	3
Capítulo I	12
1. Introducción	12
2. Planteamiento del problema.....	13
3. Justificación	15
Capítulo II	18
4. Marco teórico	18
4.1. Diabetes.....	18
4.1.1. Definición	18
4.1.2. Etiología	18
4.1.3. Clasificación.....	19
4.1.4. Complicaciones	20
4.1.5. Fisiopatología.....	23
4.2. Órgano de la audición.....	25
4.2.1. Anatomía.....	25
4.2.2. Fisiología.....	28
4.3. Exploración auditiva.....	29
4.3.1. Exploración física.....	29
4.3.2. Exploración funcional	30
4.4. Hipoacusia	31
4.4.1. Definición	31
4.4.2. Factores de riesgo asociados a la hipoacusia	32
4.4.3. Clasificación	33
4.4.4. Consideraciones clínicas de la hipoacusia	35
4.5. Tratamiento.....	35
Capítulo III	37
5. Objetivos	37
5.1. Objetivo general:.....	37
5.2. Objetivos específicos:.....	37
Capítulo IV	38
6. Metodología	38

7. Plan de tabulación y análisis	42
Capítulo V	44
8. Análisis y resultados	44
Capítulo VI	50
9. Discusión.....	50
Capítulo VII	55
10. Conclusiones	54
11. Recomendaciones	55
Referencias	56
Anexos	66

Índice de Figuras

Figura N° 1. Procedimiento de la Audiometría Tonal Liminal.....	30
Figura N° 2. Audiometría Tonal Liminal.....	30

Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según el sexo y edad.	44
Tabla 2. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según localización y extensión de la hipoacusia.....	46
Tabla 3. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según el grado de hipoacusia.	45
Tabla 4. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según factores de riesgo asociados a la hipoacusia.....	47
Tabla 5. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según el diagnóstico clínico.	48
Tabla 6. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según tiempo de evolución de la Diabetes.....	49

Agradecimiento

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas, por ser mi fortaleza para salir adelante y sobre todo por haberme brindado la dicha de haber nacido en un hogar lleno de valores y amor incondicional.

Esta meta de mi vida la he cumplido gracias al apoyo de mis padres Lourdes y Humberto con quienes estoy infinitamente agradecida, ellos han sido mi principal fuente de inspiración para conseguir esta meta tan anhelada, gracias por toda su paciencia, esfuerzo y dedicación, porque desde pequeña han sido quienes me han brindado su apoyo incondicional, acompañándome en cada etapa de mi vida siendo esa luz que guía mi caminar.

A mis hermanos Priscila y Diego por haber sido mi ejemplo a seguir, ustedes son mi mayor muestra de perseverancia y esfuerzo, gracias por ser mis maestros de vida y mis acompañantes en este viaje llamado vida, por haber sido testigos de largos caminos empedrados de los cuales muchas veces me costó salir, pero que gracias a su ejemplo y apoyo he sido capaz de enfrentar cualquier adversidad.

A mis pequeños sobrinos, amores de mi vida Mateo y Juan Diego porque con sus sonrisas, besos y abrazos me han llenado el corazón de ese amor tan puro y sincero, ustedes son mi recordatorio de que la vida es un regalo.

A mi mejor amiga y compañera de tesis Mayrita porque a pesar de que no estuvimos juntas en toda esta travesía, fuiste mi bastón cuando no veía salida, gracias por contenerme en mis momentos de crisis y por ser un ejemplo de nobleza, humildad y sinceridad.

Y por último a todos los profesionales tanto docentes, tutores de manera especial a mi tutora de tesis Dra. Marcia Vanegas por haber sido nuestra guía para cumplir esta meta tan anhelada.

Eveling Narváez

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada principalmente a mis padres porque este logro jamás hubiese sido posible sin su apoyo y consejos, gracias mamá, gracias papá por absolutamente todo.

A mis hermanos por impulsarme a seguir adelante y no dejarme vencer ante los obstáculos de la vida y sobre todo a mi niña interior por ser mi refugio y mi fortaleza.

A mis ángeles en el cielo, este logro también va para ustedes.

Eveling Narváez

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por sobre todas las cosas, por ser mi guía, fortaleza y principal pilar para seguir adelante, brindándome salud y un hogar lleno de valores, amor y apoyo incondicional.

Agradezco también a la Universidad de Cuenca, por abrirme las puertas y haber permitido ser parte de su núcleo científico para poder cursar mi carrera, agradezco las infinitas enseñanzas que los acertados docentes me han inculcado y ayudado para obtener una meta más en mi vida académica.

A mi familia, padres, hermanos y demás familiares que siempre han sido mi guía en este largo camino, brindándome sus consejos y apoyo incondicional, gracias por la paciencia y por recordarme todos los valores con los que la familia ha crecido, desde pequeña me han enseñado que las cosas se ganan con esfuerzo y dedicación.

A mi compañera de tesis y amiga incondicional Evita que, a pesar de los malos entendidos y desacuerdos presentados en el camino, hemos sabido salir adelante y continuar con la sabiduría y madurez que este proceso amerita, gracias por ser un apoyo absoluto y, por último, pero no menos importante, a mi tutora de tesis, Dra. Marcia Vanegas, por saber guiarme con la paciencia y sabiduría que la representan.

Mayra Espinoza

Dedicatoria

Este logro va dedicado principalmente a mis padres, Marcelo y Gloria, que me han dado su ejemplo y han sido mi motor para seguir adelante y luchar cada día con esfuerzo; a pesar de las adversidades y errores siempre me han brindado su apoyo incondicional, espero Dios nos brinde muchos años para seguir disfrutando de su compañía.

A mis hermanos, Marcelo y Alex, que me han impulsado a seguir adelante, me han acompañado en horas de estudio y siempre han estado para apoyarme, gracias por permitirme ser su ejemplo de vida, siempre estaré para acompañarlos en su camino y brindarles el soporte que necesiten.

A mis abuelitos Roberto y Raquel[†], que siempre me han aconsejado a seguir adelante a pesar de los inconvenientes que se presenten, se la dedico especialmente a mi abuelita que a pesar de que ya no se encuentra conmigo, siempre ha sido mi pilar, con su ejemplo aprendí que para alcanzar las metas que uno se propone se necesita de un esfuerzo y dedicación propia.

Se la dedico también a mis tíos y primos que a pesar de la distancia me han sabido apoyar de manera incondicional, demostrando que puedo contar con mi familia siempre que lo requiera.

Mayra Espinoza

Capítulo I

1. Introducción

La Diabetes Mellitus (DM) constituye un importante problema sanitario a nivel mundial, considerada como una de las patologías con una alta tasa de morbilidad y mortalidad. Las investigaciones emitidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la American Diabetes Association (ADA), mencionan que la DM es una patología de alta prevalencia que se encuentra dentro del grupo de las enfermedades degenerativas no transmisibles de larga duración, trayendo consecuencias a nivel de todos los órganos y sistemas del cuerpo humano, siendo los adultos la población más susceptible de contraer dicha enfermedad. (1, 2, 3)

El manejo de este problema, en la salud pública ha logrado resultados exitosos gracias a la intervención multidisciplinaria, que incluyen estrategias de prevención, educación y manejo multifactorial de la patología. (4)

La DM presenta diferentes categorías de clasificación, conocidas clínicamente como: Diabetes mellitus tipo 1 (DM1), Diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y Diabetes mellitus gestacional (DG). Este estudio hará énfasis en la DM2 siendo la más común en la población adulta por consecuencia de una mala alimentación, obesidad, sedentarismo, consumo de tabaco, alcohol, entre otros. (5,6)

La DM2 es provocada por una falla en los mecanismos de regulación de la glucosa en sangre generando hiperglicemias crónicas, que con el tiempo puede provocar diversas complicaciones en los órganos diana como la retina, los riñones, las extremidades y el oído. Esto produce alteraciones a nivel neural, endotelial y extracelular de los tejidos, generando una microangiopatía, neuropatía central y cocleopatía diabética, lo que afecta la circulación microvascular del oído interno, lo que da como consecuencias el desarrollo de una pérdida de auditiva neurosensorial paulatina irreversible y de grado variable. (7, 8, 9)

Estas pérdidas se suelen presentar de manera bilateral, en grados variables, donde predomina el leve y moderado, lo que conlleva a presentar un déficit en las habilidades comunicativas. Por esta razón, es importante que este grupo poblacional se realice controles auditivos periódicamente como protocolo de salud para un diagnóstico temprano, oportuno y eficaz, para evitar que este padecimiento se vuelva más incapacitante con el paso de los años. (7, 8, 9)

Este estudio se considera muy importante debido a que la DM2 es una enfermedad crónica de alta prevalencia, cuyo número de casos se incrementa cada año, lo que ocasiona complicaciones a nivel sanitario; y al no existir suficientes estudios locales que demuestren que la DM2 se relacione con deficiencias auditivas, se consideró necesario realizar un estudio descriptivo transversal con el objetivo de demostrar las consecuencias audiológicas en los pacientes con DM2.

2. Planteamiento del problema de investigación

La DM es una enfermedad sistémica que ataca a diferentes órganos y sistemas del cuerpo humano, debido a la existencia de niveles altos de glucosa en sangre (hiperglucemia), esto desencadena un proceso fisiopatológico que termina con un daño en la microvasculatura del sistema auditivo, comprometiendo la inervación y sus estructuras internas, lo que genera una pérdida progresiva de la audición de grados variables. (5, 6)

A través de la historia se han realizado diferentes estudios referentes a la DM, entre ellos tenemos a la OMS (2016), la cual informa que la DM es una enfermedad metabólica crónica de alto impacto, debido a su alta tasa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, regional y local convirtiéndose en un problema de salud pública, debido al gran perjuicio anatómico, emocional y socioeconómico que ocasiona a los pacientes. El mismo reporte señala que desde 1980 hasta el 2014, la prevalencia de DM en adultos aumentó de 4,7% a 8,5% debido a varios factores de riesgo, principalmente a la obesidad, sedentarismo y mala alimentación. (2)

La Federación Internacional de Diabetes (FID) señala que entre el 2015 y el 2017, había aproximadamente 415 millones de adultos a nivel mundial con edades comprendidas entre los 20 y 79 años diagnosticados con DM, incluyendo 193 millones sin un diagnóstico clínico certero, por lo que, se estimó que, en México, existirá un incremento de los casos en un 62% (1,43) Creyendo que para el 2040 existirán en el mundo alrededor 642 millones de personas con esta patología. (4)

A nivel de América Latina, el Dr. Carlos Aguilar, en la revista ALAD en el año 2019, menciona que uno de los mayores problemas de salud que afecta a la población es la Diabetes, concordando con los datos emitidos por la ADA, 2022 en donde manifiesta que los casos de DM2 ha incrementado un 30 % en la población hispanohablante. (1, 3)

Según la FID y el Instituto Nacional de Estadística y Censos en Ecuador informan que la prevalencia de esta patología es del 8,5% en adultos de 20 a 79 años, situándose como la primera causa de mortalidad en la población femenina y la tercera en la población masculina, aportando la mayor carga de consultas y egresos hospitalarios desde hace más de dos décadas. (4)

En el 2019, Ecuador tenía aproximadamente 554,500 millones de personas que padecían de DM, catalogándose como un patrón epidemiológico vinculado con el auge de las enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles del gran impacto en los países en desarrollo. (10)

En el Azuay, según información del Ministerio de Salud Pública (MSP) 2017, la cantidad de pacientes con DM aumenta cada año debido a diferentes factores de riesgo entre ellos la mala alimentación, sedentarismo y obesidad, esto sumado a los resultados del estudio denominado “Prevalencia de DM2 y sus factores de riesgo en individuos adultos - Cuenca” 2017 demostraron que mientras la edad avanza, el riesgo para padecer DM2 incrementa progresivamente, siendo los adultos de 40 años en adelante, el grupo etéreo más afectado (4, 10)

La presente investigación tiene como propósito evaluar el estado auditivo de los pacientes adultos con DM2 a través de una evaluación audiológica, la cual consta de una otoscopia y audiometría tonal liminal detallando sus características audiológicas como grado, tipo y extensión de la hipoacusia.

De acuerdo con la OMS estima que para el 2025 el 25% de los adultos con DM que comprenden entre los 65 a 75 años sufrirán deterioro auditivo neurosensorial, debido a que esta enfermedad tiene un compromiso microcirculatorio, es decir, afecta la irrigación del oído interno, además por sus factores neuropáticos, asociado a la hiperglucemia crónica, trae consigo un deterioro en el órgano de Corti, siendo las células ciliadas y la membrana basilar las estructuras más afectadas, produciendo una pérdida de audición progresiva. (11)

Según un estudio en México denominado “Asociación entre depresión e hipoacusia en pacientes con DM2” por los autores Zamora, Gómez, Delgado, Vázquez, Vargas y Wache, 2016, dan a conocer que de 75 pacientes con DM2, con una edad comprendida entre los 56 +/- 9,3 años y un tiempo de evolución de la enfermedad de 12,4 +/- 6,5 años, 34 presentaron algún grado de pérdida auditiva, demostrando que las personas con DM tienen un 17,3% más probabilidades de padecer hipoacusia. (11)

El centro auditivo GAES España en el año 2022, refiere que las personas con Diabetes tienen el doble de probabilidades de padecer pérdida de audición, presentando diversas molestias como desequilibrio, acúfenos e hipoacusia. Además, afirma que las personas con prediabetes tienen un 30% más de posibilidades de desarrollar pérdida de audición, por lo que la Federación Española de Diabetes menciona en su apartado, que la discapacidad auditiva es uno de los signos de alarma de la Diabetes. (12)

Por otra parte, Tajamul Hussein y colaboradores en el estudio denominado “Frecuencia de pérdida auditiva neurosensorial en pacientes con DM2” 2018, manifiestan que de 136 pacientes con DM2, con una edad media de 49,37 + 7,43 años, el 62,23% presentaron hipoacusia neurosensorial, bilateral, simétrica, progresiva y de inicio gradual, que varía de grado leve a moderado, donde las frecuencias más afectadas son de 4 a 8 kHz, demostrando que la DM2 desarrolla alteraciones en el oído interno, como disminución en el potencial endolinfático, atrofia severa del ganglio espiral en la región basal, en la estría vascular, en las células ciliadas y engrosamiento de las paredes del octavo par craneal. (13)

En el año 2020, Beatriz González, Rosa Hernández, Daniela Sánchez, Rafael Rojano Gabriela y Humberto Hernández en Veracruz (México) en el estudio denominado “Características auditivas en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2” tras el análisis de una muestra de 66 pacientes con DM2 que comprenden entre 43,63 + 8,3 años de edad, con un tiempo de evolución de la enfermedad de 10,47 + 5,45 años, 63 presentaron hipoacusia en el oído derecho y 61 en el oído izquierdo, siendo el oído derecho el más afectado, de grado leve a moderado, cuyo sexo predominante era el femenino, lo que teóricamente se puede concluir que existe una relación entre los niveles de glucemia y el promedio de tonos puros de las frecuencias conversacionales en ambos oídos. (14)

En base a lo expuesto, al ser la Diabetes una enfermedad de alto impacto a nivel mundial y al traer consigo dificultades en el sistema auditivo, debido a la falta de investigaciones sobre esta temática en el país y a nivel local. es una prioridad para nuestro medio conocer el estado auditivo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, por lo que queremos dar respuesta a nuestra pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de hipoacusia en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca enero-junio 2023?

3. Justificación

La hipoacusia es definida como la disminución de la capacidad auditiva ocasionada por una lesión en el oído, pudiendo existir varios factores causantes, entre ellos, de causa

metabólica como la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). (27) Los autores Prawin K, Niraj K, Kumari A, Vipin G, Raveendran R y Bhanu K en el 2021 señalan que aproximadamente el 90% de todas las personas con DM padecen de DM2, afirmando que es una enfermedad sistémica que ataca al órgano de la audición, debido al exceso de glucosa en sangre, ya que la microcirculación coclear se ve afectada siendo esta la responsable de proveer los sustratos, energía necesaria, eliminar desechos metabólicos y mantener la configuración homeostática de la cóclea, lo que con el transcurso de los años desencadena una descomposición de los nervios y sus estructuras adyacentes del oído causando alteraciones auditivas. (15)

Por lo antes mencionado, al no existir muchas investigaciones al respecto y debido al alto impacto de la Diabetes a nivel local, se ha visto en la necesidad de realizar un estudio descriptivo transversal en la Provincia del Azuay – Cuenca con la finalidad de conocer las repercusiones audiológicas en los pacientes diabéticos.

Actualmente, en todos los centros de salud y hospitales de la Ciudad de Cuenca existen grupos de personas diabéticas las cuales asisten a “La Casa de la Diabetes” con la finalidad de que les ayuden a manejar todos los aspectos relacionados con esta enfermedad. Es así que se priorizó por consenso a la Institución participante “La Casa de la Diabetes” para la elaboración de este proyecto, ya que es catalogada como una de las principales entidades dentro de la Ciudad y la Provincia que se dedica al seguimiento exclusivo de esta patología, en base a la prevención y educación de la enfermedad.

Esta Entidad se caracteriza por ser un Organismo no Gubernamental, constituido legalmente mediante acuerdo ministerial 058 de Julio de 2002, otorgado por el Ministerio de Bienestar Social, hoy: Ministerio de Inclusión Económica y Social, enfocada en la intervención médico-social a grupos de atención prioritaria; brindando capacitación y apoyo para mejorar la calidad de vida de las personas que están en riesgo o que padecen Diabetes, contando con su propio material educativo, ayudando a la formación de profesionales de la salud en el área del control y cuidado de dicha patología. Los servicios que su centro médico brinda son: endocrinología/endopediatria, educación en diabetes, pie diabético/podología, diabetología, nutrición, psicología, medicina del deporte y rehabilitación deportiva.

Este proyecto de investigación se enmarca dentro de las Prioridades de investigación en salud 2013-2017 del Ministerio de Salud Pública (MSP) perteneciendo a los lineamientos de atención de Salud dentro de la línea 14, que hace referencia a

comorbilidades y secuelas (Discapacidad) en las patologías más prevalentes y prioritarias de la población ecuatoriana como es la DM. considerando a las deficiencias auditivas como una condición discapacitante ocupando el tercer lugar entre las discapacidades más prevalentes en la población ecuatoriana.

Por lo anterior expuesto, resultados que se obtengan serán de gran importancia ya que tendrán un beneficio académico, pues servirá de base para futuros trabajos investigativos, reflejando datos que son de interés público, institucional, estudiantil y social, pues nos permitirá conocer la prevalencia de los trastornos de la audición en este grupo de estudio, además de concientizar a la población sobre las repercusiones audiológicas de esta patología.

Capítulo II

4. Marco teórico

4.1. Diabetes

4.1.1. Definición

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe Mundial sobre la Diabetes en el 2016 considera a la Diabetes Mellitus (DM) como una enfermedad sistémica, caracterizada por la existencia de concentraciones de glucosa plasmática anormalmente altas (hiperglucemia) a consecuencia de una deficiente secreción de insulina o por resistencia de su acción, cuya prevalencia ha aumentado de manera alarmante en los países en vías de desarrollo, catalogada en el 2019 como una de las enfermedades más inquietantes en términos de mortalidad. (2,16)

Alvin Powers la define como un grupo de trastornos metabólicos crónicos no transmitibles, de gran impacto sanitario a nivel global, siendo el resultado de una secreción anormal o resistencia a la insulina lo que conlleva a la aparición de hiperglucemia crónica, (17) a su vez, la Federación Internacional de Diabetes (FID) 2019 considera que esta patología comprende un grupo heterogéneo de alteraciones hiperglucémicas, caracterizada cuando el páncreas no segrega suficiente insulina o no aprovecha la producción de la misma, generando un trastorno metabólico que ocasiona que la glucosa se acumule en el torrente sanguíneo, debido a alteraciones de los carbohidratos, lípidos y proteínas. (18)

De la misma manera la Asociación Americana de Diabetes (ADA) en su “Guía sobre los estándares de atención en Diabetes” (2023) la define como una dificultad del sistema endócrino, que eleva los niveles de glucosa en sangre por encima de la normalidad (hiperglucemia), causando lesiones irreversibles de órganos Diana como el cardiovascular, nervioso y de órganos de los sentidos especialmente el visual y auditivo. (19,20)

4.1.2. Etiología

En términos generales la etiología de la DM es multifactorial debido a que sus causas pueden ser diversas, así lo corrobora la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en su informe del 2020 refiriendo que su origen tiene estrecha relación con el tipo de Diabetes estudiada (21), los autores Zavala y Fernández, en su artículo denominado “Revisión epidemiológica DM2 Ecuador” (2018) mencionan que al ser la DM2 la más prevalente, su etiología está asociada en su inicio o progresión de factores ambientales y genéticos, relacionados con un mal estilo de vida, en donde sobresale el sedentarismo y una mala calidad de alimentación (obesidad) desencadenando fisiopatológicamente

una resistencia a la insulina o disminución en su secreción que ocasiona el desarrollo de una de las patologías de más alta morbilidad en la actualidad denominada DM2. (22)

4.1.3. Clasificación

La clasificación de DM está estrechamente relacionada con su etiología, así lo corroboran la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) 2019 y la Asociación Americana de Diabetes (ADA) 2021, ya que concuerdan, que para su clasificación es necesario tomar en cuenta aspectos básicos como la etiología y características fisiopatológicas poniendo en manifiesto diferentes categorías, las cuales son conocidas clínicamente como: (1, 23)

- **Diabetes mellitus tipo 1 (DM1):** Es una enfermedad generalmente autoinmune, denominada insulino dependiente (DMID) o juvenil, abarca entre el 5% al 10% de todos los casos de Diabetes, se caracteriza por una deficiencia gradual o absoluta de insulina endógena, ocasionada a la destrucción de las células beta pancreáticas con predisposición a la cetoacidosis como complicación. (1, 23) Salazar en su artículo “Diabetes Mellitus tipo I: Retos para alcanzar un óptimo control glicémico” 2020 incluye en esta clasificación a la Diabetes autoinmune latente de la edad adulta, recalando que esta puede iniciarse desde la infancia, debido a un daño progresivo de las células beta mencionadas. (24)

Villalva, Aragonés, y Carcavilla clasifican a la DM1 en: DM1A denominada autoinmune, en la que se produce la deficiencia absoluta de insulina y la DM1B o Idiopática la cual no presenta evidencias de alteración en la inmunidad. (25)

- **Diabetes mellitus tipo 2 (DM2):** Conocida como Diabetes de inicio en la edad adulta; Banday y Col en su artículo denominado “Pathophysiology of diabetes” 2020 afirman afecta entre el 90% al 95% de todos los casos diagnosticados con esta patología (26) Así mismo la Guía de práctica clínica 2017 y la Asociación Americana de Diabetes 2023 la caracterizan por declinación en la función de las células beta, cuya fisiopatología principal es la resistencia a la insulina, clasificándola a su vez como: Predominantemente insulino resistente y predominantemente con disminución en la insulina endógena. (19,27)

Dentro del mismo contexto la “ALAD” 2019 considera que este tipo de Diabetes presenta un progreso lento y asintomático, que va desarrollándose con el transcurso de los años y no suele ser diagnosticada hasta el momento en el que aparecen síntomas graves como pérdida de peso, visión borrosa, daño cardiorrenal, acúfenos, tinitus, etc. (1)

Por otra parte, Gomezcoello, Caza y Jácome publican en Quito (2020) el artículo “Prevalencia de Diabetes Mellitus y sus complicaciones en adultos” mencionan que el adulto entre (40 y 65 años) es el grupo etáreo más prevalente diagnosticado con este tipo de Diabetes, asociándola con la reducción de la masa muscular, aumento del tejido adiposo, pérdida de la funcionalidad orgánica y la presencia de comorbilidades como hipertensión arterial (HTA), alteraciones visuales y auditivas, enfermedades renales, cardiovasculares, amputaciones y muerte prematura, provocando que la DM2 afecte el correcto funcionamiento de los órganos diana así como su macro y microvasculatura. (28)

- Diabetes mellitus gestacional (DG): Según los Standards of Medical Care in Diabetes 2021 expone que este tipo de Diabetes se origina por una alteración del metabolismo de hidratos de carbono con algún grado de intolerancia a la glucosa, (29) que puede ser diagnosticada entre la semana 8 y 12 de gestación, sin haber tenido antecedentes previos de DM, en este periodo la placenta forma hormonas del crecimiento que inciden en la aparición del aumento de la resistencia a la insulina, afectando entre el 1% al 4% de todos los embarazos. (19, 26)

Según el artículo de Pérez, Sánchez, Hernández, Martínez, Jiménez y Serrano, del 2017 “Diabetes gestacional: Diagnóstico y tratamiento” mencionan que las mujeres que padecen de DG, son propensas a desarrollar DM2, siendo las mujeres procedentes del medio Oriente, Asia y América latina las que tienen mayor probabilidad de desarrollar esta patología (28, 29)

Su importancia está determinada por el aumento del riesgo de complicaciones: sufrimiento fetal, macrosomía, muerte intrauterina, cesárea y problemas neonatales, así como un ligero aumento de anomalías o malformaciones fetales. (30)

4.1.4. Complicaciones

La OMS 2021 y el documento informativo de carácter preventivo de Sánchez y Col. “La casa de la Diabetes” 2020 mencionan que las complicaciones de la Diabetes se clasifican en complicaciones agudas y crónicas (33), detallando que dentro de las complicaciones agudas se encuentran la hipoglucemia, hiperglicemia, estado hiperglucémico hiperosmolar no cetótico y cetoacidosis; y dentro de las complicaciones crónicas tenemos principalmente complicaciones vasculares las cuales se dividen en microvasculares (retinopatía, cecleopatía, nefropatía y neuropatía) y macrovasculares (enfermedades cerebrovasculares y de arterias de gran calibre arteriolas) y no vasculares (infecciones de la piel, gastroparesia e hipoacusia) que repercuten en el

funcionamiento de órganos blanco como la vista, oído, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos, llevándole a la muerte. (18,33)

A nivel auditivo se considera que la hiperglucemia provoca fallas en los mecanismos de regulación auditiva, trayendo consigo alteraciones a nivel neural, endotelial y en la matriz extracelular tisular de los tejidos, esencialmente de las arteriolas y nervios, produciendo una descompensación de sustratos, energía y desechos metabólicos del oído interno, aumentando el estrés oxidativo, generando cocleopatía diabética, microangiopatía y neuropatía central. (7, 34, 35)

En la India en el año 2018, Rad Tamajul menciona que, la hipoacusia generada por la DM suele presentarse de manera bilateral, que al no ser controlada alcanza grados severos, debido a que existe una fuerte asociación con los niveles de glucosa en la sangre, la hemoglobina glucosilada y la pérdida auditiva. El estudio reflejó datos, de los 136 pacientes con DM2, con una edad media de $49,37 \pm 7,43$ años, en su gran mayoría de sexo masculino con el 70.23% y el 51.92% del sexo femenino, el 63.23 % presentaron hipoacusia neurosensorial; en relación al tiempo de evolución de la enfermedad, entre 1 a 5 años de los 39 casos 13 (33,33%) presentaron hipoacusia, así mismo de los 48 pacientes con un tiempo evolución de la enfermedad entre 6 a 10 años 32 (66,66%) presentaron hipoacusia, de los 27 pacientes con un tiempo evolución de la enfermedad entre 11 a 15 años, 22 (81,48%) presentaron hipoacusia y de los 22 pacientes con un tiempo evolución de la enfermedad entre 16 a 20 años 19 (86,36%) presentaron hipoacusia, concluyendo de que a medida de que la enfermedad progresa existe mayor probabilidad de que existan deficiencias auditivas de manera bilateral, simétrica, progresiva y de inicio gradual. (13)

Un estudio realizado en Wuhan, China (2017) denominado “Hipoacusia en la DM2, asociada a neuropatía diabética, por el grupo GAES Medical, refiere que los factores fisiopatológicos de la neuropatía diabética presentan un mecanismo subyacente entre la Diabetes y su relación con la pérdida auditiva, cuyos resultados audiométricos en los participantes del estudio reflejaron pérdidas auditivas neurosensoriales bilaterales de grado leve, con caídas en las frecuencias altas, con un porcentaje de prevalencia del (52.56%). (36)

Para Helzner, de la School of Public Health, Brooklyn, NY, Estados Unidos en su documento “Audición y diabetes” menciona que esta patología puede causar aterosclerosis, estrés oxidativo, glicación no enzimática, lo cual modifica la morfología estructural, funcional de nervios y vasos sanguíneos, del oído interno, desencadenando la degeneración neurofisiológica del aparato auditivo que produce a largo plazo una hipoacusia neurosensorial irreversible de diferente grado. (7) Añadiendo a esto, el

estudio elaborado por el Centro Nacional de Investigación para la Rehabilitación Auditiva de Estados Unidos en el documento informativo de GAES Medica 2020 refiere que los pacientes que son diagnosticados con Diabetes, especialmente DM2 tienen el doble de posibilidades de padecer pérdida auditiva, debido principalmente a que existe una alteración en la irrigación sanguínea del nervio vestíbulo-coclear, desarrollando síntomas como desequilibrio, acúfenos e hipoacusia de grado variable dependiendo el tiempo de evolución de la enfermedad siendo considerada esta pérdida como irreversible. (37)

Pålbrink, y Col en el artículo “El oído interno es un objetivo para la señalización de insulina y la resistencia a la insulina” 2020, refieren que a nivel anatómico la microangiopatía, estrés oxidativo, disfunción mitocondrial, cambios del órgano de Corti, pérdida del ganglio en espiral y desmielinización del nervio auditivo son los efectos clásicos producidos en los órganos Diana del sistema auditivo que da como consecuencia una hipoacusia neurosensorial. (35)

Por otra parte, Hernández, Cuellar, Montes de Oca y Trujillo (México) en el 2019, en el artículo denominado “La hipoacusia como una complicación crónica de la DM2” mencionan que, tras el análisis de varios estudios comparativos, en pacientes mayores de 18 años con DM2, existe una prevalencia de hipoacusia del 17.3%. Así mismo, en este artículo Sakuta y Col, tras la valoración a una población con edad media de 52,9 años con DM2 existe una prevalencia de hipoacusia del 60.2% en comparación a 42.5% en personas sin Diabetes, concluyendo que la hipoacusia generada en esta patología es de inicio gradual, cuyo progreso se encuentra relacionado con el tiempo de evolución de la enfermedad. (38)

En 2020, González, Hernández, Sánchez, Rojano y Hernández en Veracruz (México) en el estudio denominado “Características auditivas en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2” tras el análisis de una muestra de 66 pacientes con DM2 que comprenden entre $43,63 \pm 8,3$ años de edad, con un tiempo de evolución de la enfermedad de $10,47 \pm 5,45$ años, 63 presentaron hipoacusia en el oído derecho y 61 en el oído izquierdo, siendo el oído derecho el más afectado, de grado leve a moderado, cuyo sexo predominante era el femenino, lo que teóricamente se puede inferir que existe una relación entre los niveles de glucemia y el promedio de tonos puros de las frecuencias conversacionales en ambos oídos. (14)

En Chiclayo, Perú el estudio realizado por Fanzo, Cornetero, Ponce y Peña en el 2016 en personas con Diabetes, con edades comprendidas entre 18 y 70 años, en su mayoría mujeres 66,5%, de los 185 pacientes evaluados el 49,2% presentaron algún grado de hipoacusia, el 36,8% presentaron hipoacusia leve, el 6,5% hipoacusia moderada y el

1,6 % hipoacusia severa, siendo la de tipo sensorial la más prevalente con un 44,9% de los casos, en cuanto a su extensión el 41,1% presentaron hipoacusia bilateral, y el 8,1% de manera unilateral, el 4,3% en el oído derecho (OD) y el 3,8% en el oído izquierdo (OI). La edad más prevalente de pacientes hipoacúsicos fueron las personas con un rango de edad entre 51 y 60 años (59%), con un tiempo de evolución de la enfermedad mayor o igual a 10 años con el 56,2%, concluyendo que esta pérdida auditiva se debe a su correlación micro circulatoria, lo que afecta el suministro de oxígeno y glucosa generando deficiencias auditivas. (39)

El artículo de Valdiviezo y col denominado “Trastornos cocleares y su relación con enfermedades cardiometabólicas” 2018 – Ecuador, alegan que cuando el nivel de glucosa en sangre es alto, las células del sistema nervioso pierden la capacidad de transmitir adecuadamente las señales auditivas a los centros corticales para su correcto procesamiento, asociado a cambios en el patrón auditivo, coincidiendo en una pérdida auditiva irreversible de tipo Neurosensorial de grado variable. (8)

El mismo estudio presenta casos de pacientes con DM2, donde Akinpelu y Col reportaron un análisis bibliográfico, donde se identificó que la prevalencia de la pérdida de la audición en pacientes con DM2 osciló entre el 10-69,7%. (42) De la misma manera Lerman-Garber y Col. observó que en 40 pacientes que habían sido diagnosticados con DM2 antes de los 40 años, el 21,7% presentó algún grado de pérdida auditiva, siendo leve en la mayoría de los casos. (8)

Por otra parte, Da Silva y Col. de una muestra de 152 pacientes con DM de edades comprendidas entre 36 a 60 años, el 63,2% de los pacientes presentaron hipoacusia neurosensorial, el sexo masculino obtuvieron 4,4 más riesgo de presentar pérdida auditiva en comparación que las mujeres, observando que cuando existe un mayor tiempo de evolución de la enfermedad y una edad de 50 años en adelante tiene mayor probabilidad de desarrollar hipoacusia. (8)

4.1.5. Fisiopatología

El libro de Guyton y Hall hacen referencia que específicamente en la DM2 el tejido adiposo pierde su capacidad de expansión ocasionando un estado inflamatorio lo que genera la liberación del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6) y resistina, que son sustancias que van a generar insulinoresistencia; dado a que el tejido adiposo no se puede expandir los ácidos grasos aumentan ingresando al torrente sanguíneo y los ácidos grasos libres se van a dirigir a los miocitos, hepatocitos y las células betas en el islote pancreático, generando un estado de lipotoxicidad, lo que provoca daños en el metabolismo de la célula, produciendo resistencia a la insulina, lo que conlleva que la captación de insulina se vea alterada. (40)

Por otra parte, el hígado crea glucosa en un proceso denominado gluconeogénesis haciendo que el islote pancreático de las células betas comiencen a producir más insulina de manera compensatoria y al ser la insulina la hormona del páncreas encargada de estimular la lipogénesis, genera una secuencia de reacciones bioquímicas, llevándolo a un estado cíclico conocido como el síndrome metabólico, que con el tiempo genera daños en las células beta del páncreas, produciendo una disminución en la producción de insulina, por lo tanto, la secreción compensatoria debido al aumento de glucosa va a ser deficiente, para finalmente llegar a la etapa donde aparecen los signos y signos de hiperglucemia, que se debe a una resistencia de la insulina por lipotoxicidad y una secreción compensatoria deficiente. (40)

Entre las lesiones funcionales que produce la hiperglucemia al sistema auditivo se describen a 3 que hoy por hoy y según los estudios realizados constituyen los principales daños al sistema auditivo en la DM2 denominadas:

- **Microangiopatía:** Se considera que en la microangiopatía, provoca una falla en los mecanismos de regulación de la glucemia y esto aumenta el riesgo de padecer aterosclerosis (rigidez de las paredes de las arterias), lo que conlleva un deterioro de las paredes del endotelio, disminuyendo la permeabilidad del vaso sanguíneo, lo que incrementa el espesor de la membrana basal de la cóclea, (8) A esto se le suma la información del estudio realizado por Helzner denominado "Type 2 Diabetes and Hearing Impairment" 2016 destacando que la microangiopatía es capaz de modificar vías metabólicas intracelulares así como la estructura y composición proteica, incrementando el estrés oxidativo, lo que causa alteraciones histológicas en las estructuras del Oído Interno. (34)

- **Neuropatía central:** En este proceso se produce un daño neural y activación de la microglía; lo que conduce a una reducción de la ramificación dendrítica neuronal aumentando el estrés oxidativo, a su vez lleva a la producción de radicales libres, conllevando a una degradación de la vasa vasorum que rodea el nervio vestibulococlear, responsable de la audición y el equilibrio. (7, 8, 34)

- **Cocleopatía diabética:** Para Valdiviezo y Col existe un incremento anormal de las células endoteliales, provocando una reducción del lumen del vaso, afectando la circulación microvascular del oído interno, produciéndose una descompensación de sustratos de energía y desechos metabólicos, los cuales son los encargados de mantener la configuración homeostática de la cóclea, lo que a su vez genera cambios histológicos en el oído interno como hipofunción coclear, alta concentración de mitocondrias en la estría vascular, atrofia de las estrías vasculares en la vuelta apical, media superior, media inferior y basal inferior de la espiral coclear, pérdida significativa

de las células pilosas externas especialmente en la vuelta basal superior e inferior y lesión de las CCEs. (8) Así mismo, el artículo denominado “Inner ear is a target for insulin signaling and insulin resistance” 2020, Pålbrink y Col mencionan que la cocleopatía está asociada al estrés oxidativo, disfunción mitocondrial, glicación avanzada, microangiopatía, desmielinización del nervio auditivo, cambios atróficos del órgano de Corti y pérdida del ganglio espiral, trayendo consigo consecuencias a nivel auditivo y vestibular. (35)

4.2. Órgano de la audición

Netter en su libro “Anatomía básica por sistemas” 2022 consideran al oído como uno de los órganos receptores de los sentidos, encargado de captar y transmitir las ondas sonoras y traducirlas en señales eléctricas para que puedan ser analizadas e integradas por el sistema nervioso central (SNC), forma parte del sistema autónomo (SNA), el cual se compone de tres regiones anatómicas denominadas oído externo (OE), oído medio (OM) y oído interno (OI) (41)

4.2.1. Anatomía

Oído Externo

El OE está constituido por 2 porciones: Pabellón auricular (PA) y conducto auditivo externo (CAE). Los autores Beltrán, Virós y Orús en el Libro virtual de formación en ORL (2014) y Huidobro del Fierro, Villarroel y Fuentes L’Espinasse en el libro “Otorrinolaringología para médicos generales” 2022 describen al PA como una dilatación fibrocartilaginosa, flexible, ubicada entre la articulación temporomandibular (ATM) y la mastoides, formada por cartílago duro y revestimiento cutáneo, posee una cara lateral conformada por depresiones y relieves denominados concha, hélix, antihélix, trago, antitrago y lóbulo y otra medial la cual está conformada por varios ligamentos y músculos. (42, 43)

La Sociedad española de radiología médica (SERAM) 2012, Letelier y San Martín (2020) caracterizan al CAE como una cavidad cilíndrica con forma de S itálica, ubicada en el interior del hueso temporal, se extiende desde la concha del pabellón hasta el OM terminando al nivel de la membrana timpánica (MT). (44,45) Según Bartoll su tercio externo (1/3) está formado por fibrocartilago y los dos tercios internos (2/3) por una estructura ósea, (46) mide aproximadamente 25 mm de longitud y 5 -9 mm de diámetro. (45, 46) Simultáneamente encontramos a la MT, encargada de separar el OE del OM, mide aproximadamente 10mm de altura y 9mm de ancho, con un grosor de 0,05 a 0,09 mm, la cual está compuesta de dos segmentos denominados pars tensa y pars flácida,

que cuando se encuentra en condiciones normales presenta una coloración ligeramente rosada, semitransparente y brillante. (44, 45)

Oído Medio

Bamonde Rodríguez (2018) expone al OM como una cavidad compleja irregular que se encuentra en el espesor del hueso temporal, está compuesta por la MT, la caja timpánica, la cadena de huesecillos martillo, yunque y estribo, la trompa de Eustaquio y las celdas mastoideas, así como varios músculos entre los cuales podemos mencionar el músculo estapedio, el tensor del tímpano y algunos nervios como el auriculotemporal, el nervio intermediario del facial, la rama auricular del vago y el nervio de timpánico (rama del IX par craneal). (47)

Netter y Manrique mencionan que la caja timpánica se encuentra ubicada entre el CAE y el OI, mide 15mm de altura, tiene un eje de 15mm en dirección anteroposterior con un volumen de 1 a 2 cm³, su aspecto es irregular conformada por 6 caras, 5 de ellas óseas y 1 membranosa, las cuales se describen a continuación: (41, 48)

La pared membranosa o lateral se encuentra anclada a la MT, continuando con **la pared medial o laberíntica** cuya estructura está conformada por una saliente ósea, en donde se encuentre el promontorio que inferiormente contiene un pequeño surco en el cual se encuentra inmerso el nervio timpánico; hacia arriba del promontorio se encuentra la ventana oval relacionada con la base del estribo, hacia adelante y arriba se encuentra la eminencia cocleariforme, la **pared mastoidea o posterior** está situada la eminencia piramidal y dentro de ella el músculo del estapedio; **la pared tegmentaria o superior** constituye la pared medial del receso epitimpánico o ático, que separa la cavidad timpánica de la duramadre en el suelo de la fosa cerebral media. (41,48)

Gómez en el libro Audiología Básica 2004 refieren que **la pared yugular o inferior** separa la cavidad timpánica del bulbo superior de la vena yugular interna y forma la pared medial del atrio y está ocupada en su parte central por el promontorio y por último la **pared carotídea tubárica o anterior**, la cual presenta el orificio de la Trompa de Eustaquio; internamente está compuesta por la cadena osicular, constituida por el martillo (8 mm de largo), el yunque (6mm) y el estribo (3mm), los cuales tiene la función de actuar como palanca entre el tímpano y el OI. (49)

Otra estructura que se encuentra alojada en el OM es la Trompa de Eustaquio, el artículo de denominado "Pruebas de función tubárica" 2021 la expone como una estructura que conecta el OM con la nasofaringe, mide aproximadamente 4 cm de longitud (50) Letelier y San Martín refieren que está compuesta por dos porciones; la porción ósea mide 11-12 mm y la porción cartilaginosa 24 – 25mm, tiene la función de proteger la entrada de

líquidos y elimina el exceso de presión producida por el aire o por un fluido, equilibrando las presiones del OM. (45)

Y por último las celdillas mastoideas, son cavidades irregulares que se encuentran ubicadas en el antro de la apófisis mastoides del hueso temporal, llenas de aire y cumplen con la función de ayudar a mantener la presión en el OM. (49, 50)

Oído Interno

El OI o también llamado laberinto se encuentra ubicado en el interior del hueso temporal, constituido por el laberinto óseo y dentro de este se encuentra inmerso el laberinto membranoso, además de una porción coclear o anterior encargada de la audición y una porción vestibular o posterior encargada de detectar la aceleración y la gravedad relacionada con los movimientos. (48)

Manrique y Baltroll aluden que el laberinto óseo contiene perilinfa, constituido por una gran concentración de sodio (Na+) y menor cantidad de potasio (K+), este contiene en su interior al vestíbulo, que está conformado por 6 paredes, **la pared lateral** está perforada por el orificio anterior ampollar del conducto semicircular lateral (CSL), el orificio posterior no ampollar del CSL y la ventana oval, en **la pared superior** se encuentra el orificio ampollar elíptico del conducto semicircular anterior (CSA) y el orificio del canal común de los conductos semicircular anterior y posterior, su **pared posterior** está constituida por el orificio ampollar del canal semicircular posterior, **la pared medial** constituida por la fosita hemisférica, ovoide y la cresta de vestíbulo (46, 48).

Gómez en el libro “Audiología Básica” 2004 describe que **su pared anterior**, está relacionada hacia arriba con el acueducto de Falopio y hacia abajo con la cóclea y finalmente **la pared inferior** está situada en la prolongación de la ventana oval relacionándose con el orificio vestibular de la cóclea y la porción vestibular horizontal terminal de la lámina espiral de la cóclea, además tiene las manchas cribosas que son áreas de paso de nervios y vasos sanguíneos que atraviesan la cápsula vestibular; en su interior está conformado por dos estructuras denominadas (sáculo y utrículo) los cuales son los encargados de brindar información sobre la posición y movimientos de la cabeza. (49)

Así, mismo se describe que los conductos semicirculares óseos, están posicionados de forma posterosuperior al vestíbulo, denominados conducto semicircular anterior (CSA) (16mm,) conducto semicircular posterior (CSP) (20mm) y conducto semicircular lateral (CSL) (15mm), ubicados en tres planos diferentes, donde cada conducto forma un ángulo de 90 grados con el otro, su función es mantener el estado de equilibrio relacionado a los movimientos de la cabeza. (48,49)

Finalmente, la cóclea, Beltrán, Virós y Orús la describen como un tubo cónico que mide aproximadamente 30 mm de largo y 1-2mm de diámetro, está enrollada dando dos vueltas y media alrededor de la columela o modiolo, aquí se produce la distribución tonotópica de los sonidos, de modo que las frecuencias altas estimulan la base donde se apoya el órgano de Corti y las frecuencias bajas estimulan el ápice. (51)

Netter y Sauvage refieren que el laberinto membranoso se ubica dentro del laberinto óseo, está compuesto por endolinfa el cual tiene mayor cantidad de (K+) y menor cantidad el (Na+), el cual comprende el canal coclear que mide 30mm, tiene 3 caras la superior denominada membrana de Reissner, que separa el canal coclear de la rampa vestibular, la cara externa es una zona de adherencia entre el canal coclear y endostio del caracol y una cara inferior constituida por la membrana basilar, sobre esta membrana se encuentra el órgano de Corti denominado órgano sensorial de la cóclea, el cual está compuesto por células sensoriales y células de sostén. El sáculo se encuentra en la fosita hemisférica y utrículo en la fosita ovoidea, los conductos semicirculares membranosos recorren los canales óseos, constituidos por sus ampollas y surcos correspondientes y por último el sistema endolinfático, el cual está conformado por el canal endolinfático y el saco endolinfático cuya función es el control del equilibrio dinámico, estático y la conversión de la información acústica. (41, 52)

4.2.2. Fisiología

Oído Externo

Sánchez, Pérez y Carcedo en libro denominado “Fisiología Auditiva” 2014 y De la Flor Otero en el libro “Oído Externo Otorrinolaringología” especifican que el PA es el encargado de captar las ondas sonoras del ambiente y enviarlas por el CAE hacia MT, tiene la principal función de proteger al OM con su sinuosidad, vellosidades y la secreción de sus glándulas de cerumen, contribuyendo a que el aire tenga la misma temperatura en los dos lados de la MT, además amplifica la resonancia de las frecuencias de 2.000 Hz. a 4.000 Hz. (53,54)

Oído Medio e Interno

En el mismo contexto, Rodríguez refiere que la MT se encuentra en contacto con la cadena de huesecillos, la cual actúa como un sistema mecánico de palancas, cuando la MT vibra, se transfiere este movimiento a los 3 huesecillos de oído, además gracias a la ventana oval la vibración llega al OI donde las señales acústicas se convierten en impulsos eléctricos en la cóclea, esta cumple la función de discriminar diferentes sonidos dependiendo de la frecuencia que presenten, para luego ser interpretados en el sistema nervioso central (SNC). (47) Huidobro del Fierro y Col. exponen teóricamente que el

órgano de Corti posee células ciliadas que se comunican con las fibras nerviosas, las cuales se relacionan con las neuronas y forman el ganglio espiral, donde surge el nervio coclear. (43)

Por consiguiente, Gómez refiere que los mensajes auditivos ascienden mediante la vía compuesta por los núcleos cocleares, complejo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior, núcleo geniculado medial para llegar a la corteza cerebral. (49) De esta manera, los sonidos percibidos son analizados en diferentes zonas del lóbulo temporal en las cuales encontramos el área 41 de Brodmann, conocida como el centro auditivo primario, encargada de percibir los sonidos provenientes de ambos oídos, cuya localización es en la comisura de Silvio, el área 42 se encuentra rodeando al área 41, tiene la función de atención y percepción auditiva, lo que permite el paso de la discriminación de los sonidos a la identificación de las palabras recibidas y por último el área 22 de Brodmann que tiene como función el reconocimiento auditivo, es decir que, la comprensión y el significado del lenguaje, se encuentran en los dos tercios posteriores de la circunvolución temporal, mejor conocida como el área de Wernicke. (46,55) Formando así el córtex auditivo mejor conocido como el centro de audición más importante. (55)

4.3. Exploración auditiva

4.3.1. Exploración física

Flores, Contreras, Sánchez en el capítulo “Exploración física del oído” 2014, mencionan que la exploración clínica del oído debe seguir una serie de pasos universales con el fin de recolectar información en base a la sintomatología del paciente independientemente del sexo, edad o patología de base, en el siguiente orden: (56)

- **Anamnesis:** Es el primer proceso de la valoración clínica, donde se ejecuta una entrevista con el fin de obtener datos retrospectivos en base al tipo de padecimiento del paciente. (56)
- **Inspección:** En este paso se realiza la observación del PA para evaluar su implantación, tamaño, forma, simetría o si existe alguna malformación detectable a simple vista. (56)
- **Palpación:** Se lleva a cabo mediante el tacto en 3 puntos importantes del PA (antral, mastoideo y emisaria) con el objetivo de buscar la existencia de algias alrededor del PA en presencia de algún tipo de anomalía (56)
- **Otoscopia:** Es el último paso de este proceso, el documento Científico “Atlas de Otoscopía para estudiantes” (2022) y Olmo en el documento “Curso de audiología II” 2017 refieren que la otoscopia tiene el objetivo de observar el CAE y la MT para descartar cualquier tipo de anomalía, infección o supuración. (57, 58)

4.3.2. Exploración funcional

García, Aguadero y Sainz en el apartado “Explicación Funcional de la audición” 2014 mencionan que la exploración funcional auditiva se basa en parámetros generales aplicados a todo paciente con o sin patología de base, refiriendo que la prueba clínica más utilizada en adultos es la denominada **Audiometría tonal liminal**. (59)

Objetivo

La “Guía de Práctica Clínica de Audiometría Tonal por Vía Aérea y Ósea con y sin Enmascaramiento” aluden que esta práctica clínica tiene como objetivo medir la mínima capacidad de escucha del paciente o también denominado umbral auditivo, mediante el uso del audiómetro, utilizando tonos puros de intensidad variable para las frecuencias de 125Hz a 8000Hz; la intensidad del estímulo se regula en pasos de 5 decibelios (dB) hasta alcanzar un máximo de 120 dB para la vía aérea (VA) y de 40 -70 dB para la vía ósea (VO). (60)

Procedimiento

En cuanto a su procedimiento sugieren empezar con la valoración de VA del oído que el paciente manifieste que su audición se encuentra conservada, evaluando en primer lugar, la frecuencia de 1000Hz, continuando con las frecuencias agudas, 2000Hz, 4000Hz, 6000Hz y 8000Hz, hasta llegar finalmente a las graves, 125Hz y 500Hz, de la misma manera se procede con la evaluación del oído contralateral. (60)

Existen 2 métodos para la búsqueda del umbral auditivo, el método ascendente hace referencia a enviar el estímulo a intensidades bajas e ir incrementando 5dB hasta encontrar una respuesta por parte del paciente y el método descendente alude a comenzar con una intensidad de base dependiendo de la sintomatología presentada por el paciente, e ir disminuyendo 10dB hasta que el paciente no refiera respuesta, para luego ir incrementando 5dB hasta encontrar su umbral auditivo; entre estos dos métodos clínicos Manrique considera que el descendente es el que brinda un diagnóstico certero. (48)

Cuando los resultados de vía VA superan los parámetros normales (20dB), se continua con la evaluación de VO, para lo cual se utiliza una diadema ósea, que está conformada por un vibrador que estimula el OI por medio de la vibración ósea, este vibrador se coloca en la apófisis mastoidea detrás del PA, en cuanto a la valoración solamente se evalúan las frecuencias del habla (500Hz, 1000Hz, 2000Hz y 4000Hz), cuyos resultados reflejados permitirán conocer el lugar de la lesión, el grado, ya la extensión de la hipoacusia. (48,60)

Figura N°1 Procedimiento de la Audiometría Tonal Liminal.

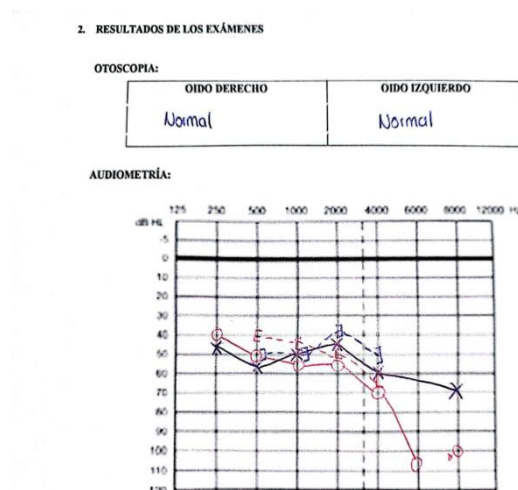


Fuente: Quintuña M, Narváz E. Casa de la Diabetes. [fotografía] 2023.

Registro

El registro de los resultados se grafica en base a la nomenclatura audiométrica utilizada por Manrique y Gómez tomando como referencia la Guía de Símbolos Audiométricos de la ASHA, el cual se basa en colores, el rojo para el oído derecho y el azul para el oído izquierdo. (48,49)

Figura N°2 Audiometría Tonal Liminal.



Fuente: Quintuña M, Narváz E. Casa de la Diabetes. [fotografía] 2023.

4.4. Hipoacusia

4.4.1. Definición

Para poder definir lo que es Hipoacusia se ha tomado como referencia a varios autores entre los cuales tenemos a Pereira, Collazo Lorduy en el apartado "Evaluación del paciente con hipoacusia" 2014 que la definen como la disminución de la capacidad

auditiva, cuando el usuario tiene un umbral auditivo mayor a 20dB, con una capacidad parcial o total de escuchar los sonidos del habla ya sea en uno o en ambos oídos. (61)

Morros, Morsch, Hommes, Vega y Cano 2022 en el artículo “Prevención de la hipoacusia y rehabilitación auditiva en las personas mayores” la definen como una pérdida auditiva cuya manifestación clínica se da cuando el promedio tonal puro auditivo excede los 20 decibeles (dB) para cada oído en las frecuencias del habla (500, 1.000, 2.000 y 4.000) (Hz). (62)

4.4.2. Factores de riesgo asociados a la hipoacusia

El artículo denominado “Identificación de factores asociados a la pérdida de capacidad auditiva” 2020, Romero y Col. menciona que existen varios factores que contribuyen al desarrollo de las hipoacusias, entre los cuales tenemos: (63)

- **El envejecimiento:** En personas adultas este es el principal agente de riesgo debido a que con el paso de los años se genera un desgaste anatómico y fisiológico a nivel auditivo, por lo que empieza a generarse dificultades en la percepción del sonido y la comprensión de la palabra, las personas que se encuentran entre los 60 y 70 años tienen más probabilidades de sufrir una alteración auditiva. (63)

Esto lo corrobora Morros y Col ya que toma como referencia datos de la OMS y de la OPS los cuales refieren que del 42% de las personas que padecen de un déficit auditivo a nivel mundial, presentan un rango de edad mayor o igual a 60 años, afirmando que esta dificultad aumenta con la edad. (65)

- **Predisposición genética:** Gómez refiere que las mutaciones genéticas pueden ser el motivo de pérdidas de audición de diferente tipo y grado, cuya afección puede ser a nivel de oído externo, medio o interno. (49) A esto se suma la información emitida por Costales y Col en su artículo denominado “Utilidad clínica de la secuenciación de nueva generación en el diagnóstico etiológico de la hipoacusia neurosensorial en una Unidad de Hipoacusia Infantil” (2020), mencionan que, en el estudio realizado a 27 pacientes con diagnóstico de hipoacusia, el 56% presentó hipoacusia de origen genético y el 19% presentaron variaciones patógenas en genes asociados a la hipoacusia neurosensorial aislada, es decir que existe una prevalencia considerable para las hipoacusias neurosensoriales de origen genético, lo que puede ser considerado como un factor hereditario para que futuras generaciones desarrollen algún tipo de hipoacusia. (64)

- **Exposición a ruidos:** En el artículo de Rangel y Zea titulado “Hipoacusia neurosensorial por exposición a ruido en el ambiente laboral” (2019) menciona que la exposición a ruidos de más de 90dB por un tiempo mínimo de 4 años, genera daños a

nivel neural del OI. Los estudios reflejaron que el desarrollo de hipoacusias evidencia una prevalencia entre el 7% y 47%. (65)

- **Sexo:** El Centro Auditivo Cuenca – Valencia 2022, refiere que en la mayoría de estudios de prevalencia indican que la hipoacusia es más común y severa en hombres que en mujeres, debido a que existen diferencias biológicas intrínsecas en el sistema auditivo de ambos sexos. (66)

- **Consumo de ototóxicos:** Quintero y Col. en el artículo “Ototoxicidad y factores predisponerles” 2018 relatan que el consumo de medicamentos como: antibióticos aminoglucósidos, diuréticos de asa, citostáticos, antibióticos macrólifos y derivados, antibióticos glucopeptídicos y betabloqueantes, son medicamentos que pueden causar lesiones irreversibles y permanente a nivel auditivo, provocando tinitus o acufenos y pérdida de equilibrio. (67)

- **Enfermedades metabólicas:** Las investigaciones mencionan que la incidencia de la HTA aumenta en relación a la edad asociada a un deterioro de la función coclear. Asimismo, los trastornos auditivos relacionados con el diagnóstico de DM2 reportando que existe una prevalencia de la pérdida de la audición entre el 10-69,7%. (8)

4.4.3. Clasificación

Clasificación evolutiva

Hace referencia a la localización de la lesión, el informe de la ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) 2016 y artículo denominado “Prototipo de simulador de audiometría para estudiantes de fonoaudiología de la Universidad Santo Tomás, Chile” (2020) de los autores Orellana, Oyarzún, Briones y Vidal mencionan que las hipoacusias se pueden dividir en: (68,69)

- **Hipoacusias conductivas:** Se presenta por alteraciones o daños en el sistema de transmisión de sonido al oído, cuya lesión viene siendo a nivel del OE u OM, por diferentes causas como patologías de origen infeccioso, perforaciones de la membrana timpánica, exceso de cerumen, malformaciones congénitas, presencia de cuerpos extraños, entre otros. Con este tipo de pérdida auditiva los usuarios tienden a escuchar los sonidos más apagados, pudiendo ser corregida mediante intervención médica o quirúrgica dependiendo el caso. (68,69)

- **Hipoacusias neurosensoriales con componente coclear o neural:** Ocurren por alteraciones a nivel de OI ya sea en la cóclea conocidas como cocleopatías o las neuropatías si las lesiones se encuentran en el nervio auditivo o en las vías acústicas de transmisión superiores en la corteza cerebral. (69) Ponce en su libro Patologías del

Oído externo, medio e interno (2019) refiere que estas hipoacusias suelen ser de origen hereditario o adquirido, siendo las más comunes las que son generadas por el envejecimiento, patologías de base, traumatismos, medicamentos u ototóxicos, malformaciones, entre otros. Su tipo de pérdida suele ser permanente y difícilmente recuperable mediante intervención médica, reduciendo la capacidad de oír sonidos tenues. (70)

- **Hipoacusias mixtas:** Se presentan por una combinación de una hipoacusia conductiva y neurosensorial implicando un daño a nivel de oído externo o medio y oído interno. (69,70)

Clasificación cuantitativa

Hace referencia al grado de hipoacusia, para esto se ha tomado como referencia la clasificación emitida por la **International Bureau for Audiophonology (BIAP) 1996**, la cual se va a utilizar en el presente estudio debido a que, en Ecuador, según el comunicado emitido por el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo 2018, estima que a pesar de que existe la clasificación de la ASHA (Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición) y OMS, considera a la clasificación de la BIAP como universal, la cual está compuesta de grados, los cuales son descritos a continuación. (71)

- **Normoaudición:** Cuando el umbral auditivo se encuentra dentro de los estándares habituales, entre 0 a 20 dB, la persona es capaz de oír sonidos suaves sin ningún esfuerzo. (72)

- **Hipoacusia leve:** Cuando existe un rango de pérdida auditiva entre 21 a 40 dB, en este tipo de casos el paciente presenta dificultad en entender las conversaciones en voz baja o a distancia. (72)

- **Hipoacusia moderada:** Los resultados reflejan un rango entre 41 a 70 dB, en este grado de pérdida el paciente escucha solamente cuando le hablan fuerte siendo aconsejable el uso de una prótesis auditiva ya que sin ella le cuesta entender las conversaciones. (72)

- **Hipoacusia severa:** El grado de pérdida varía entre 71 a 90 dB cuando el paciente escucha solamente en un tono de voz fuerte necesitando la adaptación de un audífono más potente o un implante coclear. (72)

- **Hipoacusia profunda:** Con una pérdida entre 91 a 120 dB cuando el paciente oye sonidos muy fuertes, pero no es capaz de comprenderlos para integrarlos en una conversación. (72)

Clasificación según su extensión

- **Unilateral:** Cuando uno de los oídos presenta una audición dentro de los parámetros normales y su oído contralateral presenta algún grado de hipoacusia. (73)
- **Bilateral:** Cuando los resultados reflejan cualquier grado de hipoacusia en ambos oídos. (73)

Clasificación en relación con adquisición del lenguaje o según el momento de aparición

Collazo y Col. dividen a esta clasificación en 3 tipos las cuales se describen a continuación

- **Hipoacusia Prelocutiva:** Se presenta antes del desarrollo del lenguaje entre los 0 - 2 años, por lo que a nivel neuronal se genera una reorganización cortical debido a la ausencia del sonido, trayendo consigo barreras comunicativas las cuales derivan en consecuencias negativas a nivel social y académico. (73)
- **Hipoacusia Perilocutiva:** La hipoacusia se manifiesta en el momento de la adquisición del lenguaje entre los 2 - 4 años, trayendo consigo dificultades en los hitos del desarrollo del lenguaje. (73)
- **Hipoacusia Postlocutiva:** La hipoacusia se manifiesta de manera repentina o progresiva, cuando las habilidades comunicativas ya se han adquirido en su totalidad. (73)

4.4.4. Consideraciones clínicas de la hipoacusia

- **Hipoacusia de conducción:** Gómez y Collazo consideran que en el audiograma se refleja que los umbrales auditivos presentan un GAP óseo - aéreo patológico, donde la vía ósea (VO) se encuentra dentro de la normalidad (< 20dB) y vía aérea (VA) presenta un umbral mayor a (> 20dB), tomando en cuenta que este tipo de hipoacusias no superan los 60 dB. (48,49)
- **Hipoacusia neurosensorial:** Los resultados evidencian una caída en las frecuencias evaluadas, esta caída depende de la localización topográfica de la lesión, siendo las frecuencias (medias y agudas) las más afectadas, tanto en VA y VO, con un GAP diferencial de 10 dB. (48,49)
- **Hipoacusia mixta:** Gómez refiere que este tipo de hipoacusia es una combinación de ambos mecanismos de hipoacusia descritos anteriormente, en el audiograma se refleja un aumento en los umbrales auditivos tanto en VA como VO con un GAP diferencial de 15 dB. (49)

4.5. Tratamiento

El artículo denominado "Pérdida de la audición neurosensorial en el adulto" 2021 de Umaña, refiere que una vez detectada y diagnosticada la pérdida auditiva, se planifica

el tratamiento, cuyo objetivo principal es restaurar el órgano de la audición en la medida de lo posible para lograr una comunicación adecuada. (75)

Al tratarse de una deficiencia auditiva producida por la Diabetes según Lorduy y col recomiendan la realización de exámenes auditivos aproximadamente cada 6 meses, usar protectores auditivos cuando el paciente este expuesto a ruidos fuertes, no limpiarse los oídos con objetos ni cotonetes, mantener una dieta sana según lo recomendado por el médico especialista para evitar que la enfermedad progrese y por ende afecte a la audición. (61)

Según Elizabeth P. Helzner menciona que existe un tratamiento de acuerdo a cada tipo y grado de pérdida auditiva, optando por el uso de un auxiliar auditivo (audífono), siendo necesario la adquisición del mismo para evitar que la audición se siga deteriorando, asegurando que es importante tener un audífono con una potencia máxima de salida configurada con precisión, ya que esto va a ayudar que se conserve en lo máximo la comprensión del paciente. Para esto es importante mencionar que es necesario tener en cuenta la edad, profesión, habilidades motrices, economía, y sobre todo el tipo y grado de pérdida del paciente para poder realizar una correcta adaptación según las necesidades y posibilidades de cada usuario. (34)

Capítulo III

5. Objetivos

5.1. **Objetivo General:** Determinar el estado auditivo de los pacientes adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca enero – junio 2023.

5.2. **Objetivos Específicos:**

1. Identificar a la población de estudio según las variables sociodemográficas.
2. Determinar el diagnóstico auditivo según: grado, localización y extensión de la hipoacusia.
3. Precisar los factores de riesgo asociados a la hipoacusia en los pacientes con DM2.
4. Establecer la relación de la DM2 con la deficiencia auditiva, en caso de existir, en la población de estudio.

Capítulo IV

6. Metodología

Tipo de estudio

El estudio que se realizará responde a un diseño descriptivo de corte transversal.

Área de estudio:

El estudio se realizará en la “La Casa de la Diabetes” en la provincia del Azuay de la ciudad de Cuenca, ubicada en la Paucarbamba 3-74 y Los Fresnos 010107, la cual cuenta con los servicios de salud en endocrinología/endopediatría, educación en diabetes, pie diabético/podología, diabetología, nutrición, psicología, medicina del deporte y rehabilitación deportiva, dedicada a la prevención y educación de la enfermedad, brindando capacitación y apoyo para mejorar la calidad de vida de las personas que están en riesgo o que padecen Diabetes.

El universo y muestra

El universo estará conformado por todos los pacientes que acudan a “La Casa de la Diabetes” con Diagnóstico de DM2 de 18 a 74 años, la muestra estará conformada por todos los pacientes que consientan voluntariamente ser parte de la presente investigación durante el periodo comprendido: enero a junio 2023 obedeciendo al siguiente cálculo muestral con la siguiente fórmula estadística para universo infinito.

$$n = \frac{Zx^2 * p * q}{d^2}$$

n= Tamaño de muestra buscado.

z= Parámetro estadístico que depende del Nivel de Confianza (NC).

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

q= (1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

d= Precisión (0,05)

Calculo muestral

$$= \frac{1,96^2 * 0,25 * 0,75}{0,0025}$$

$$n = \frac{3,8416 * 0,25 * 0,75}{0,0025} = 288$$

Criterios de inclusión:

1. Pacientes entre 18 a 74 años que asisten a la “La casa de la Diabetes”, enero - junio 2023.
2. Todos los pacientes que tengan diagnóstico de DM2.
3. Pacientes que firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con patologías en oído externo.
2. Pacientes con dificultades cognitivas.
3. Pacientes con dificultades motoras.
4. Pacientes con patologías degenerativas.

Variables**Variables independientes:**

- Sexo
- Edad
- Factores de riesgo asociados a la hipoacusia
- Tiempo de evolución de la enfermedad (DM2)

Variables dependientes:

- Hipoacusia (tipo, grado y extensión)

Métodos

Se realizó una investigación diseño descriptivo de corte transversal en “La Casa de la Diabetes” en la provincia del Azuay – Cuenca, que demostró la prevalencia de la hipoacusia en pacientes adultos con DM2, para la recolección de datos se aplicó una encuesta estructurada (ficha audiológica) y luego, se procedió a la realización de la evaluación audiológica, consta de dos pasos, una otoscopia la cual permite la visualización del conducto auditivo externo y la membrana timpánica con la finalidad de detectar alguna anomalía, como perforaciones timpánicas o tapones de cerumen, si esta valoración se encuentra dentro de los parámetros normales se procede con la audiometría tonal liminal con el objetivo de medir el umbral auditivo de los pacientes.

Procedimientos

Para iniciar el proyecto de investigación se realizó una solicitud de parte de la directora de la carrera de Fonoaudiología Mgst. Paola Ortega dirigida al señor Edmundo Molina

presidente de la “La casa de la Diabetes” Cuenca (Anexo 1) donde se solicita la autorización para el proyecto de investigación al Sr. Edmundo Molina, presidente de la “La casa de la Diabetes” Cuenca (Anexo 2), acto seguido se redactó una solicitud por parte de las estudiantes para uso del del equipo audiológico a la Mgst. Maritza Pino. (Anexo 3)

Luego se procede a obtener la aprobación para la realización de la presente investigación al CTT (Comisión de Trabajo de Titulación), para luego obtener la aprobación de la CEISH (Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos)

Una vez aprobado se convocó a los pacientes con DM2, usuarios de “La Casa de la Diabetes” para la realización de una evaluación audiológica durante los días determinados por las autoridades de la Institución y los pacientes que deseen participar en el estudio firmará en consentimiento informado (Anexo 4).

Inicialmente se realizó una otoscopía para la evaluación del oído externo y verificar la ausencia de patologías, con aquellos pacientes que obtengan resultados normales se procede a la audiometría tonal liminal, iniciando con el llenado de la encuesta estructurada o ficha audiológica (Anexo 5), la cual consta de variables sociodemográficas como el sexo (masculino y femenino); la edad en años cumplidos, factores de riesgo asociados a la hipoacusia tales como factores hereditarios, la exposición al ruido, consumo de ototóxicos, diabetes e hipertensión arterial; tiempo de evolución de la DM2.

Luego se procedió con la evaluación de una audiometría tonal liminal, la cual tiene como objetivo establecer la existencia o no de una posible hipoacusia (midiendo los umbrales de audición), este procedimiento consiste en la evaluación de la audición de vía aérea y ósea. Para evaluación de vía aérea se le explica al paciente que se colocará los cascos auditivos, los cuales van conectados a un audiómetro. Se transmiten tonos puros a una frecuencia y volumen específico en cada oído, uno a la vez, empezando por el oído sano, comenzando por la frecuencia de 1.000 Hz, seguida de las frecuencias más agudas, 2.000, 4.000 y 8.000 Hz, y luego las más graves, 500, 250 y 125 Hz; luego le pediremos al paciente que, de acuerdo a las instrucciones dadas con anterioridad, levante la mano cuando perciba un sonido por mínimo que este sea. Para evaluación de vía ósea se coloca un dispositivo llamado diadema ósea contra el hueso mastoideo y se procede con el mismo procedimiento que se realiza por vía aérea.

En cuando a la intensidad del estímulo enviado se regula desde el audiómetro portátil en rangos de 5 dB hasta alcanzar un máximo de 120 dB en vía aérea, y para la conducción de vía ósea alcanzará un máximo de unos 40-70 dB (dependiendo de la frecuencia).

Los resultados se apuntaron utilizando símbolos estandarizados universalmente. En las abscisas se colocan las frecuencias de 125 a 8.000 Hz y en las ordenadas, se anotan las pérdidas en decibeles (dB) 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 que si los rangos sobrepasan estos niveles se considera pérdida auditiva. Los resultados obtenidos en la ficha audiológica serán digitados en Excel 2019 y procesados en el software SPSS versión 27, clasificando aquí los resultados según el grado, la ubicación y extensión, en el caso de existir hipoacusia.

Instrumentos

1. Consentimiento informado: El cual tiene la finalidad de asegurar que el paciente reciba la información adecuada respecto al procedimiento auditivo y acceda de manera voluntaria a participar en el estudio.
2. Otoscopia: Es un examen físico del oído, que permite la visualización del conducto auditivo externo y del tímpano, para analizar su condición con ayuda de un otoscopio.
3. Audiometría basada en ordenador: Es un instrumento el cual dispone de todas las características que se necesitan en una audiometría clínica avanzada permitiendo evaluar la agudeza auditiva de los pacientes.
4. Encuesta estructurada: La cual contiene las variables sociodemográficas como el sexo y la edad, indicadores de riesgo como el tiempo de evolución de la enfermedad y los factores asociados a la hipoacusia y las variables cualitativas y cuantitativas para determinar el grado, tipo y extensión de la hipoacusia mediante la evaluación de vía aérea y ósea, graficando los resultados en un audiograma que consta de un eje vertical correspondiente a los decibeles (dB) de -10 a 120 y de un eje horizontal donde se registrarán las frecuencias de 125 a 8.000 (Hz)
5. Análisis: Para el análisis los resultados serán digitados en Excel 2019 y procesados en el software SPSS versión 27.

7. Plan de tabulación y análisis

Para el proyecto se utilizará el software SPSS V27 para el procesamiento de la información, las variables cualitativas se expresarán mediante estadísticas medidas de tendencia central (media, moda y mediana). La asociación entre variables se las realiza mediante un nivel de significancia del 5%.

Consideraciones bioéticas

Aspectos éticos: La presente investigación se basa 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 presente investigación no implica ningún riesgo para los participantes en la presente investigación; como profesionales en el área de la salud nos comprometemos a utilizar el equipo de protección hospitalario como mandil, guantes, mascarilla y alcohol, Además de que el instrumental audiológico será desinfectado luego de la utilización de cada paciente. Los datos recolectados serán recolectados luego de la obtención del consentimiento informado, toda la información obtenida será anonimizada y los participantes en el estudio podrán retirarse en el momento que manifiesten tal intención.

Confidencialidad. Para el proyecto se registrará todos los datos obtenidos con absoluta reserva, basándonos en el artículo Ministerial N°12 del Acuerdo 5216 del Sistema Nacional de Salud, el cual menciona: “en el caso de investigación en seres humanos, que ha sido autorizado por el/la usuario/a respectivo, la identidad del/a usuario/a deberá siempre ser anónima sin que se pueda revelar la identidad por ningún motivo.

Riesgo y/o beneficio: Se considera como riesgo, la filtración de la información, por lo cual se utilizarán códigos numéricos en 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 investigadoras.

Conflicto de interés: Como autoras no poseemos ningún conflicto de interés que implique beneficio personal, puesto que no recibiremos remuneración económica alguna, el único objetivo que mueve a las investigadoras es realizar dicho proyecto de investigación para la obtención del título como licenciadas en fonoaudiología.

Idoneidad de la investigadora: Al cursar las asignaturas contempladas en la Carrera de Fonoaudiología, se posee una información teórica y práctica en anatomía, fisiología, evaluación, tratamiento y prevención de la salud auditiva, lo que nos capacita y nos proporciona la idoneidad para la realización del presente proyecto de investigación.

Recursos materiales y humanos

Presupuesto: El presupuesto que se ha planificado es de alrededor de 600 dólares.

Recursos humanos: Las investigadoras Eveling Thalía Narváez Maldonado y Mayra Raquel Espinoza Quintuña

Capítulo V

8. Análisis y resultados

Tabla 1. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según el sexo y edad.

Variable		N°	%
		Número	Porcentaje
Sexo	Hombre	111	38.28
	Mujer	179	61.72
Total		290	100%
Edad	18 a 44 años	127	43.8
	45 a 59 años	53	18.3
	60 años y más	110	37.9
Total		290	100%

Fuente: Pacientes con DM2 de la Casa de la Diabetes

Autoras: Espinoza Quintuña Mayra Raquel y Narváez Maldonado Eveling Thalía

Interpretación: Se evaluaron a 179 mujeres cuyo porcentaje es del 61,72% y que, al análisis, la hipoacusia en ellas se presenta 1,61 veces más frecuente en relación a los hombres, cuyo número es de 111 con un porcentaje de 38,28%.

Sobresalió el grupo etáreo comprendido entre 18 a 44 años, con un porcentaje del 43,8% (adulto joven), seguido por el grupo etáreo de 60 años en adelante con el 37,9% (adulto mayor) y por último el grupo de 45 a 59 años con un porcentaje de 18,3% (adulto medio).

Tabla 2. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según el grado de hipoacusia.

Grado	Oído derecho		Oído izquierdo	
	N°	%	N°	%
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Normal	170	58.7	171	59.1
Leve	78	26.9	74	25.5
Moderada	39	13.4	41	14.1
Severa	2	0.7	3	1.0
Profunda	1	0.3	1	0.3
Total	290	100%	290	100%

Fuente: Pacientes con DM2 de la Casa de la Diabetes

Autoras: Espinoza Quintuña Mayra Raquel y Narvárez Maldonado Eveling Thalía

Interpretación: Al reportar el grado de hipoacusia existe predominancia de la normalidad tanto en oído derecho del 58.7% y oído izquierdo, 59.1% seguido de valores similares para los estadios leve en oído derecho 26.9% y oído izquierdo 25.5%, moderado en oído derecho 13.4% y oído izquierdo 14.1%, severo en oído derecho 0.7% y oído izquierdo 1.0% y finalmente profundo 0.3% de manera bilateral.

Tabla 3. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según localización y extensión de la hipoacusia.

Variable					
Localización de Hipoacusia	N°	%	Extensión de la hipoacusia	N°	%
	Número	Porcentaje		Número	Porcentaje
Neurosensorial	123	42,41%	Unilateral	7	2.41
			Bilateral	116	40.00
Normoacusia	167	57.59	Normoacusia	167	57.59
Total	290	100%	Total	290	100%

Fuente: Pacientes con DM2 de la Casa de la Diabetes

Autoras: Espinoza Quintuña Mayra Raquel y Narváez Maldonado Eveling Thalía

Interpretación: De los 290 pacientes evaluados el mayor porcentaje se evidenció en la normalidad con un 57,59%, la hipoacusia neurosensorial está estimada en el 42,41% y no se encontró hipoacusias conductivas ni mixtas.

Se demuestra que el 40% tienen una extensión bilateral y es 16,59 más frecuente que la unilateral que se encuentra representada por el 2,41% en relación a la bilateral.

Tabla 4. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según factores de riesgo asociados a la hipoacusia.

Variable		N°	%
		Número	Porcentaje
Diabetes Mellitus 2	Sin DM2	0	0
	Con DM2	290	100
Total		290	100%
HTA	Sin HTA	134	46.21
	Con HTA	156	53.79
Total		290	100%
Ototóxicos	Sin consumo	134	46.21
	Con consumo	156	53.79
Total		290	100%
Exposición al ruido	Sin Exposición	260	89.66
	Con Exposición	30	10.34
Total		290	100%
Factores Hereditarios	Sin antecedentes	247	85.17
	Con antecedentes	43	14.83
Total		290	100%

Fuente: Pacientes con DM2 de la Casa de la Diabetes

Autoras: Espinoza Quintuña Mayra Raquel y Narvárez Maldonado Eveling Thalía

Interpretación: Del total de participantes se observa que 290 (100%) presentan DM2, 156 (53,79%) presentan HTA con consumo de ototóxicos, mientras que 134 (46,21%) no presentan esta enfermedad, además, que la exposición al ruido la presentaron 30 participantes (10,34%) y factores hereditarios asociados a la hipoacusia 43 con un 14.83 %.

Tabla 5. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según el diagnóstico clínico.

Hipoacusia Neurosensorial			
Extensión y Grado	N°	%	
	Número	Porcentaje	
Unilateral	Leve	7	2.4
	Moderada	0	0.0
	Severa	0	0.0
	Profunda	0	0.0
Bilateral	Leve	74	25.5
	Moderada	39	13.4
	Severa	2	0.7
	Profunda	1	0.3
Normoacusia		167	57.7
Total		290	100%

Fuente: Pacientes con DM2 de la Casa de la Diabetes

Autoras: Espinoza Quintuña Mayra Raquel y Narvárez Maldonado Eveling Thalía

Interpretación: De los 290 pacientes evaluados, se evidenció que 167 (57,7%) no presentaron hipoacusia, 7 pacientes evidenciaron hipoacusia neurosensorial unilateral representando el 2,4%, 74 (25,5%) con hipoacusia neurosensorial bilateral leve, 39 (13,4%) hipoacusia neurosensorial bilateral moderada y con menor prevalencia para hipoacusia neurosensorial bilateral severa y profunda.

Tabla 6. Evaluación audiológica en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en “La Casa de la Diabetes” Cuenca marzo – junio 2023. Según tiempo de evolución de la Diabetes.

Tiempo de Evolución Extensión	1 a 5 años		6 a 10 Años		11 a 15 años		16 a 20 años		Más de 20 años		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Unilateral	0	0	2	0.69	2	0.69	3	1.02	0	0.0	7	2,4
Bilateral	9	3.10	19	6.55	39	13.45	46	15.86	3	1.03	116	40.0
Normoacusia											167	57.7
Total											290	100

Fuente: Pacientes con DM2 de la Casa de la Diabetes

Autoras: Espinoza Quintuña Mayra Raquel y Narváez Maldonado Eveling Thalía

Interpretación: Se evidencia un mayor porcentaje de Normoacusia en 167 participantes correspondientes al 57,7%, en el rango de tiempo de 16 a 20 años 46 (15,86%) participantes presentaron hipoacusia bilateral y solamente 3 (1.02%) hipoacusia unilateral, de la misma manera de 11 a 15 años 39 (13,45%) presentaron hipoacusia bilateral, y el 2 (0,69%) hipoacusia unilateral, seguido por el rango de tiempo entre 6 a 10 años 19 (6,55%) hipoacusia bilateral y 2 (0,69%) hipoacusia unilateral, los participantes entre 1 a 5 años de evolución de la enfermedad 9 (3,10%) únicamente hipoacusia bilateral y finalmente el rango de tiempo de 20 años en adelante un porcentaje de hipoacusia del (1,03%) que corresponde a 3 participantes.

Capítulo VI

9. Discusión

La DM es definida como un trastorno metabólico, crónico, sistémico progresivo, con efectos secundarios e irreversibles, considerada por la OMS 2023 entre las 10 primeras causas de muerte en los países desarrollados y en vías en desarrollo, su etiología multifactorial esta principalmente ligada a factores ambientales y genéticos siendo la DM2 la más prevalente, con el pasar del tiempo produce un deterioro en las funciones de los sistemas y aparatos existentes en el cuerpo humano, por lo que es lógico suponer que, las afecciones a nivel auditivo no van a ser la excepción ya que sus estructuras internas se ven fuertemente afectadas porque son órganos Diana de esta condición. (16)

Según el informe del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades CONADIS 2022, refiere que en Ecuador existen aproximadamente 66.568 personas que presentan hipoacusia, siendo el sexo masculino el más afectado con un 54,62% en comparación del sexo femenino que representa al 45,45%. (76).

Por otra parte, los reportes de la OMS se afirma que para el 2025 el 25% de los adultos entre los 65 a 75 años padecerán de algún tipo de deterioro auditivo neurosensorial debido a diferentes factores de riesgo modificables y no modificables entre ellos la DM2. (16) Entre el 2015 y 2017 la Federación Internacional de Diabetes (FID) consideró a los adultos entre 20 a 79 años el grupo etáreo más prevalente diagnosticado con DM2 a nivel mundial. Rosero en el 2023 afirma que la edad de riesgo para desarrollar DM2 es a partir de los 45 años. En Ecuador el Instituto Nacional de Estadística y Censos informa que la prevalencia de la DM2 es del 8,5% afectando principalmente al sexo femenino. (18)

Bajo este fundamento se considera los reportes de la OMS en donde afirma que para el 2025 el 25% de los adultos entre los 65 a 75 años padecerán de algún tipo de deterioro auditivo neurosensorial debido a diferentes factores de riesgo modificables y no modificables entre ellos la DM2. (16) Según el informe del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades CONADIS 2022, refiere que en Ecuador existen aproximadamente 66.568 personas que presentan hipoacusia, siendo el sexo masculino el más afectado con un 54,62% en comparación del sexo femenino que representa al 45,45%. (76)

Los resultados de la presente investigación tienen como objetivo fundamental determinar el estado auditivo de los pacientes adultos con DM2 en “La Casa de la Diabetes” durante el periodo enero – junio 2023.

Participaron 290 pacientes cuyo sexo predominante fue el femenino (179) con un porcentaje del 61.72% en relación al masculino que lo representó el 38.28% con 111 participantes. Es decir, que el sexo más afectado por esta patología fue el femenino. Frecuencias que concuerdan con el estudio de Fanzo y Col 2016 donde se evidencia que el 66,5% de la población fue de sexo femenino y un 33,5% de sexo masculino. (39) Otros estudios reflejan una realidad similar ya que para González, Hernández, Sánchez, Rojano y Hernández (2020) tras el análisis de una muestra de 66 pacientes con DM2, 44 (66.7%) correspondieron al sexo femenino y 22 (33.3%) al sexo masculino (14), así mismo las bases científicas de Bravo, Parrales y Solorzano (2019), en Manabí (Ecuador) existe alrededor de 11.473 (63,79%) de mujeres y 6.512 (36,21%) de hombres con DM. (77)

En cuanto a la edad, 127 (43.8%) de los participantes se colocaron dentro del grupo etáreo, de 18 a 44 años seguido por el rango de edad de 60 años en adelante 110 (37.9%) y por último el rango de edad de 45 a 59 años correspondiente a 53 participantes con un porcentaje del 18,3%. Por lo tanto, los resultados descritos son similares a los estudios realizados por Bohórquez, Vásquez, Muvdi, Rodríguez, Badillo, Martínez y Sánchez 2020 donde aseveran que el comportamiento a nivel mundial en la DM2 muestra mayores tasas de incidencia en personas mayores a 30 años. (78) De igual modo Altamirano y Col 2017 demostraron que mientras la edad avanza, el riesgo de padecer DM2 incrementa progresivamente, afectando principalmente al rango de edad de 40 años en adelante. (10) Además, a partir de evidencia científica Heredia y Gallegos 2022 afirman que la probabilidad de sufrir DM2 se encuentra asociada a diferentes determinantes estructurales como es la edad a partir de los 45 años en adelante. (79) Russo y Col 2023 en su estudio argumentan que el estrato etario con mayor prevalencia en DM fue el grupo entre 65 y 80 años, con un 15.7%. (80)

Al reportar el grado de hipoacusia existente en el presente estudio se evidencia predominancia en el grado leve en OD (26.9%) y OI (25.5%), moderada en OD (13.4%) y OI (14.1%), severa OD (0,7%) OI (1.0%) y profunda del (0,3%) de manera bilateral. Lo que refleja una afinidad con los estudios elaborados Fanzo, Cornetero, Ponce y Peña (2016) donde el 36,8% de los pacientes presentaron hipoacusia leve, el 6,5% hipoacusia moderada y el 1,6 % hipoacusia severa, siendo más prevalente la de tipo bilateral, sin

embargo, cuando se presentan hipoacusias unilaterales el OD siempre se verá más afectado, 4,3% en comparación con el 3,8% en OI. (39) Srinivas, Shyamala y Shiva (2016) afirma que la hipoacusia neurosensorial leve es la más prevalente ya que en sus estudios del 66% de pacientes con hipoacusia el 54% tenían pérdida leve y solamente el 12% pérdida moderada bilateral. (81) Además, González, Hernández, Sánchez, Rojano y Hernández 2021 refieren valores de 63 pacientes con hipoacusia OD y 61 en OI, validando la teoría anteriormente mencionada de que en hipoacusias unilaterales el OD el más afectado. (14)

En relación al tipo y extensión de hipoacusia que presentan los pacientes con DM2 se determinó que la neurosensorial fue la sobresaliente, pues está representada con una prevalencia del 42.41% correspondiente a 123 pacientes, siendo la hipoacusia neurosensorial bilateral la más frecuente (40%) correspondiente a 116 participantes y la unilateral presentando únicamente a 7 (2,41%). Por lo que, en efecto este hecho concuerda con la teoría expuesta por Pålbrink y Col ya que, tras varios análisis bibliográficos, se identificó que la prevalencia de la pérdida de la audición en pacientes con DM2 osciló entre el 10-69,7%. (35) Además, el estudio realizado en Wuhan (China) por GAES Medical en el (2017) reflejan datos donde los pacientes con DM2 padecen de pérdidas auditivas neurosensoriales bilaterales con un porcentaje del 52.56%. (36) Así mismo, Rad Tamajul 2018 menciona que de todos los pacientes con DM2, el 63.23 % presentan hipoacusia neurosensorial bilateral, mientras que el 36,76% presentaron audición dentro de la normalidad. (13)

El análisis de la hipoacusia relacionado a los factores de riesgo, en cuanto a la predisposición genética en la muestra se evidenció que 43 (14.83%) hipoacúsicos presentaron algún factor genético, dato que presenta una similitud con el estudio de Costales y Col (2020), donde tras los resultados de 27 pacientes con pérdida auditiva, el 19% presentaron variaciones patógenas en genes asociados a la hipoacusia neurosensorial. (64) Ahora bien, sumado a esto, la exposición a ruidos también se considera como una de las principales causas del desarrollo de hipoacusias neurosensoriales por lo que Rangel y Zea (2019) menciona que su prevalencia varía entre el 7% y 47% de los casos. (65) En los resultados se evidenció que 30 participantes (10.34%) a más de padecer DM2 estuvieron expuestos a ruidos fuertes en el transcurso de su vida.

Dentro de este mismo contexto, Valdiviezo y Col 2018 refieren a la HTA y la DM2 como las principales enfermedades metabólicas que causan deterioro de la función coclear.

(8) En el estudio se refleja que de los 290 pacientes con DM2, 156 (53.79%) padecían también de HTA, sumado a esto Quintero y col 2018 considera que el consumo de medicación principalmente para la DM e HTA como los causantes de lesiones irreversibles y permanente a nivel auditivo. (67) Por lo que, la misma cantidad de pacientes con DM2 e HTA consumían también algún tipo de ototóxico con un porcentaje del 53.79%. Por otra parte, es importante mencionar que el envejecimiento produce un desgaste fisio anatómico de la vía auditiva, Romero y Col 2020 afirman que las personas entre 60 a 70 años tiene mayor probabilidad de desarrollar presbiacusia (8)

Y por último la hipoacusia presentada en relación con el tiempo de evolución de la enfermedad de la DM2, los estudios realizados por González, y Col 2020 consideran que de los 66 pacientes con un tiempo de evolución de la enfermedad de $10,47 \pm 5,45$ años, 63 (95,5%) participantes presentaron hipoacusia. (14) Por otra parte, Fanzo y Col. 2016, consideran que las personas con un tiempo de evolución de la enfermedad mayor o igual a 10 años el 56,2% padecen de hipoacusia. (39) Sumado a esto, Khalid y Col (2021) en su estudio demuestra que los pacientes con DM2 con un tiempo de evolución de la enfermedad de 1 a 5 años, 32 (47,1%) presentaron hipoacusia, de 6 a 10 años el (53,6%) correspondiente a 30 participantes y más de 10 años 119 (62,6%), (82) datos que presentan similitud a los resultados del presente estudio ya que se evidencia que los pacientes con rangos de tiempo de evolución de la enfermedad de más de 10 años fueron los que más porcentaje de hipoacusia presentaron, en el rango de 16 a 20 años, 49 (16,88%), de 11 a 15 años con un porcentaje del (14,4%) correspondientes a 41 participantes, entre 6 a 10 años, 21 (7.24%), entre 1 a 5 años, 9 (3,10%) y finalmente el rango de tiempo de 20 años en adelante un porcentaje de hipoacusia del (1,03%) que corresponde a 3 participantes.

Capítulo VII

10. Conclusiones

1. Mediante la presente investigación se determinó el sexo de los pacientes evaluados, se presentó mayor prevalencia en mujeres con un 61.72% presentando 1.61 veces más frecuente con respecto a los hombres con un 38.28%, coincidiendo con la literatura estudiada. En cuanto a la edad, se observa que el grupo etáreo de 18 a 44 años con un 43.8% fue el más prevalente, seguido por el grupo etáreo de 60 años en adelante con el 37,9% y por último el grupo de 45 a 59 años con un porcentaje de 18,3%, siendo los pacientes de 40 años en adelante fueron los que presentaron mayor riesgo de parecer hipoacusia.
2. Con respecto al grado de pérdida auditiva se evidencia predominancia de la normalidad tanto en oído derecho del 58.7% y oído izquierdo 59.1%, seguido de valores similares para el grado leve en oído derecho 26.9% y oído izquierdo 25.5%, moderado en oído derecho 13.4% y oído izquierdo 14.1%, severo en oído derecho 0.7% y oído izquierdo 1.0% y finalmente profundo 0.3% de manera bilateral.
3. En cuanto a la extensión de la hipoacusia se demuestra que el 40% es bilateral y representa el 16.59 veces más frecuente que la unilateral que se encuentra con el 2.41%.
4. De acuerdo con la localización de la hipoacusia, se evidencia un mayor porcentaje en la normalidad con 57,59%, la hipoacusia neurosensorial se encuentra en un 42,41% de participantes y no se encontraron hipoacusias de tipo conductivas ni mixtas.
5. De acuerdo con los factores de riesgo el total de pacientes evaluados presentaron DM2 con el 100%, 156 (53.79%) presentan HTA con consumo de ototóxicos, la exposición al ruido con 10.34% y factores hereditarios con 14.83%.
6. Para el diagnóstico clínico se presenta que 167 (57,7%) no presentan hipoacusia, 7 pacientes evidenciaron hipoacusia neurosensorial unilateral representando el 2,4%, 74 (25,5%) con hipoacusia neurosensorial bilateral leve, 39 (13,4%) hipoacusia neurosensorial bilateral moderada y con menor prevalencia para hipoacusia neurosensorial bilateral severa y profunda.
7. De acuerdo con el tiempo de evolución de la DM2, se evidencia un mayor porcentaje de Normoacusia en 167 participantes correspondientes al 57,7%, en el rango de tiempo de 16 a 20 años 46 (15,86%) participantes presentaron

hipoacusia bilateral y solamente 3 (1.02%) hipoacusia unilateral, de 11 a 15 años 39 (13,45%) presentaron hipoacusia bilateral y el 2 (0,69%) hipoacusia unilateral, entre 6 a 10 años 19 (6,55%) hipoacusia bilateral y 2 (0,69%) hipoacusia unilateral, entre 1 a 5 años de evolución de la enfermedad 9 (3,10%) únicamente hipoacusia bilateral y finalmente de 20 años en adelante un porcentaje de hipoacusia del (1,03%) correspondiente a 3 participantes.

8. Por último, es importante mencionar que los resultados anteriormente expuestos demuestran que la DM2 tiene una estrecha relación con la pérdida auditiva, por lo tanto, es importante que los pacientes que presenten esta enfermedad tengan presente la realización de exámenes auditivos cada cierto tiempo para obtener un diagnóstico temprano y un correcto tratamiento.

11. Recomendaciones

- Esta investigación tiene un aporte estadístico, informativo y académico que servirá para socializar a los estudiantes de la carrera de Fonoaudiología y también con los profesionales que ejercen su profesión tratando a personas con discapacidad auditiva.
- Las Instituciones Públicas del Ecuador como el MSP, MIES e IEES deberían de establecer protocolos especiales para la atención en la población adulta con DM2, de modo que se ejecuten acciones de prevención, atención y control auditivo, ampliando su red de atención a puntos más cercanos especialmente para personas con recursos limitados.
- Promover acciones de concientización como charlas informativas en los centros de atención pública y privada permitiría fortalecer el conocimiento de la población sobre los riesgos que conlleva padecer deficiencias auditivas especialmente cuando está asociada con una de las patologías de alta prevalencia en nuestro país como esa la DM2.
- Se recomienda generar más estudios enfocados a la salud auditiva en la población adulta que padecen de DM2.
- La salud auditiva debe ser tratada de forma interdisciplinaria, siendo gestionada conjuntamente por Fonoaudiólogos, Otorrinolaringólogos, Psicólogos etc, con el objetivo de tratar al paciente hipoacúsico de manera integral y oportuna.
- Es recomendable mencionar que la población adulta con un diagnóstico de DM2 debe realizarse evaluaciones audiológicas completas cada 6 meses para detectar tempranamente cualquier tipo de deterioro auditivo y así poder actuar de manera eficaz ante la presencia de hipoacusia.
- Los auxiliares auditivos deben ser de fácil acceso en la población ecuatoriana, por lo que, las instituciones públicas de salud deben mejorar la inversión en aparatos auditivos, mientras que en las agencias privadas priorizar precios cómodos y asequibles para su disposición.

Referencias

1. Aguilar C. Epidemiología de la diabetes tipo 2 en Latinoamérica. 2019. Edición: Permanyer México. 2019 [citado el 6 de julio de 2022] Disponible en: https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf
2. Roglic G. Informe mundial sobre la diabetes. Edición: OMS, Appia. 2016 [citado el 6 de julio de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf>
3. American Diabetes Association. Diabetes Connected for life. [Internet]. Editorial 2.Diabetes.org. 2022 [citado el 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.diabetes.org/espanol>
4. Ministerio de Salud Pública. Guía de Práctica Clínica (GPC) de Diabetes mellitus tipo 2. Primera Edición Quito: Dirección Nacional de Normatización; 2017 [citado el 5 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Diabetes-mellitus_GPC.pdf
5. Marivet S, Pérez M, Fernández M, Escobar F, González B, Piera A. Manejo de la diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes y adultos jóvenes en atención primaria [Internet]. Elsevier.es. 2019 [citado el 16 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-avance-resumen-manejo-diabetes-mellitus-tipo-2-S1138359319304435>
6. Mahía Vilas M. Factores psicosocio-inmunogenéticos en pacientes diabéticos con complicaciones vasculares. Rev cuba angiolo cir vasc [Internet]. 2017 [citado el 16 de octubre de 2022];18(1):93–106. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372017000100009&lng=es
7. Helzner E. La audición y la diabetes [Internet]. Gaesmedica.com. [citado el 5 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.gaesmedica.com/es-es/uploads/imagen/1035-la-audicio-n-y-la-diabetes.pdf>
8. Romero V, Romero AJV, Peralta AES, Conza HPM, Noblecilla AVS, Pérez JJV. Trastornos cocleares y su relación con enfermedades cardiometabólicas [Internet]. Redalyc.org. [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1702/170263333005/170263333005.pdf>
9. López-Simarro F, Redondo Margüello E, Mediavilla Bravo JJ, Soriano Llorca T, Iturralde Iriso J, Hormigo Pozo A. Prevención y tratamiento de la enfermedad infecciosa en personas con diabetes. Semergen [Internet]. 2019 [citado el 6 de

- julio de 2022];45(2):117–27. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-prevencion-tratamiento-enfermedad-infecciosa-personas-S1138359318304192>
10. Altamirano L, Vásquez M, Cordero G , 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. Researchgate.net. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316884301_Prevalencia_de_la_diabetes_mellitus_tipo_2_y_sus_factores_de_riesgo_en_individuos_adultos_de_la_ciudad_de_Cuenca-Ecuador/link/591614b2a6fdcc963e83c6de/download
 11. Zamora-Vega O, Angélica Gómez-Díaz R, Delgado-Solís M, Vázquez-Estupiñán F, Martín Vargas-Aguayo A, Wachter-Rodarte NH. Asociación entre depresión e hipoacusia en pacientes con diabetes tipo 2 [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 10 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2016/ims162e.pdf>
 12. GAES M. Diabetes y pérdida auditiva [Internet]. Gaesmedica.com. 2020 [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.gaesmedica.com/es-es/diabetes-perdida-auditiva>
 13. Tajamul R , Bala K, , Mariya A , Rauf A. Frequency of sensory neural hearing loss in type 2 diabetic patients: an experience from a tertiary level hospital in kashmir. paripex - indian journal of research. 2018. Disponible en: <https://www.worldwidejournals.com/paripex/article/frequency-of-sensory-neural-hearing-loss-in-type-2-diabetic-patients-an-experience-from-a-tertiary-level-hospital-in-kashmir/OTIzMQ==/?is=1>
 14. González et al B. Características auditivas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el municipio de Veracruz. Revista mexicana de medicina forense y ciencias de la salud [Internet]. 2020 [citado el 6 de julio del 2022];0(0). Disponible en: <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2847>
 15. 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. Int Arch Otorhinolaryngol [Internet]. 2022;26(2):e281–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-1726041>
 16. OMS. Diabetes [Internet]. Organización mundial de la salud. 2023 [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
 17. Powers AC. Diabetes mellitus, diagnostico, clasificacion y fisiopatologia. En: Principios de medicina interna [Internet]. [citado el 19 de septiembre de 2022].

- Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-el-salvador/medicina-i/diabetes-mellitus-harrison-medicina-interna/5774474>
18. Williams R. Atlas de la diabetes de la FID [Internet]. 2019. Disponible en: https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf
 19. IntraMed. Estándares de atención en Diabetes guía 2023 para atención primaria. Abridged for Primary Care Providers. [Internet]. 2023;41(1):4-31. Disponible en: https://semst.org/wp-content/uploads/2023/04/guia-diabetes2023_.pdf
 20. American Diabetes Association. ¿Qué es la Diabetes? [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www2.diabetes.org/sites/default/files/2021-09/what-is-diabetes-SPANISH.pdf>
 21. OPS. Diagnóstico y manejo de la diabetes de tipo 2 [Internet]. 2020. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53007/OPSWNMHNV200043_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 22. Zavala Calahorrano A, Fernández E. Diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador: revisión epidemiológica. *MedicienciasUTA* [Internet]. 1 de diciembre de 2018 [citado 7 de agosto de 2023];2(4):3-9. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/medi/article/view/1219>
 23. Rojas J. Guía de Diabetes ADA 2021: Resumen (PARTE 1) [Internet]. La Escuelita Médica. 2020 [citado el 25 de julio de 2023]. Disponible en: <https://escuelitamedica.com/2020/12/11/guia-de-diabetes-ada-2021-resumen-parte-1/>
 24. Salazar Campos N, Sandí Ovaros N, Mejía Arens C. Diabetes mellitus tipo I: retos para alcanzar un óptimo control glicémico: Retos para alcanzar un óptimo control glicémico. *Rev Medica Sinerg* [Internet]. 2020;5(9):e452. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31434/rms.v5i9.452>
 25. Villalba Castaño C, Aragonés Gallego Á, Carcavilla Urquí A. Diabetes mellitus tipo 1 [Internet]. *Fapap.es*. [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://fapap.es/files/639-736-RUTA/FAPAP3_2011_04.pdf
 26. Banday MZ, Sameer AS, Nissar S. Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna J Med* [Internet]. 2020;10(4):174–88. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4103/ajm.ajm_53_20
 27. MSP del Ecuador. Diabetes mellitus tipo 2. Guía de Práctica Clínica (GPC) [Internet]. 2017. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Diabetes-mellitus_GPC.pdf

28. Gomezcoello Vásquez V, Caza M, Jácome Sánchez E. Prevalencia de diabetes mellitus y sus complicaciones en adultos mayores en un centro de referencia. *Revista Medica Vozandes* [Internet]. 2021;31(2):49–55. Disponible en: https://revistamedicavozandes.com/wp-content/uploads/2021/01/06_A0_06.pdf
29. Medina-Pérez EA, Sánchez-Reyes A, Hernández-Peredo AR, Martínez-López MA, Jiménez-Flores CN, Serrano-Ortiz I, et al. Diabetes gestacional. Diagnóstico y tratamiento en el primer nivel de atención. *Med interna Méx* [Internet]. 2017 [citado el 25 de julio de 2023];33(1):91–8. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000100091
30. Díez Gutiérrez B. Curso básico sobre diabetes. Tema 1. Clasificación, diagnóstico y complicaciones. *Farm Prof (Internet)* [Internet]. 2016 [citado el 25 de julio de 2023];30(1):36–43. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-curso-basico-sobre-diabetes-tema-X0213932416474630>
31. Sanzana G. MG, Durruty A. P. Otros tipos específicos de diabetes mellitus. *Rev médica Clín Las Condes* [Internet]. 2016 [citado el 25 de julio de 2023];27(2):160–70. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-otros-tipos-especificos-de-diabetes-S0716864016300050>
32. Herrera C, Neonatología R. Diabetes neonatal [Internet]. *Saludinfantil.org*. [citado el 25 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.saludinfantil.org/Seminarios_Neo/Seminarios/Endocrinologia/Diabetes_Neonatal_CHerrera.pdf
33. La casa de la Diabetes – Cuenca. *Manual de la Diabetes*. 2020.
34. Helzner EP, Contrera KJ. Type 2 diabetes and hearing impairment. *Curr Diab Rep* [Internet]. 2016;16(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11892-015-0696-0>
35. Pålbrink A-K, Kopietz F, Morén B, In 't Zandt R, Kalinec F, Stenkula K, et al. Inner ear is a target for insulin signaling and insulin resistance: evidence from mice and auditory HEI-OC1 cells. *BMJ Open Diabetes Res Care* [Internet]. 2020 [citado el 13 de noviembre de 2023];8(1):e000820. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjdr-2019-000820>
36. Ren H, Wang Z, Mao Z, Zhang P, Wang C, Liu A, et al. Hearing loss in type 2 diabetes in association with diabetic neuropathy. *Arch Med Res* [Internet].

- 2017;48(7):631–7. Disponible en: <https://www.gaesmedica.com/es-es/uploads/imgen/724-hipoacusia-diabetes-tipo-2-asociada-neuropatia-diabetica.pdf>
37. Rojo-Martínez G, Valdés S, Soriguer F, Vendrell J, Urrutia I, Pérez V, et al. Incidence of diabetes mellitus in Spain as results of the nation-wide cohort di@bet.es study. *Sci Rep* [Internet]. 2020;10(1). Disponible en: <https://www.gaesmedica.com/es-es/uploads/imgen/1289-diabetes-perdida-auditiva.pdf>
38. Hernández, Cuellar, Montesdeoca, Trujillo. La hipoacusia como una complicación crónica de la Diabetes Mellitus tipo 2 [Internet]. *Uaemex.mx*. 2019 [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://medicinainvestigacion.uaemex.mx/article/view/18927/14005>
39. 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: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0326461016300353>
40. Guyton y Hall. *Tratado de Fisiología Médica*. [Internet]. Duodécima edición. [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro125.pdf>
41. Lyons VT. *Netter Anatomía básica por sistemas* [Internet]. *Berri.es*. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.berri.es/pdf/NETTER%20ANATOMIA%20BASICA%20POR%20SISTEMAS/9788413822617>
42. Beltrán V y. O. *Libro Virtual de Formación en Otorrinolaringología SEORL* [Internet]. *booksmedicos*. 2015 [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://booksmedicos.org/libro-virtual-de-formacion-en-otorrinolaringologia-seorl/>
43. Lagos A, Winter M, Thone N, Pávez D, González C. *Otorrinolaringología para médicos generales*. [Internet] *Medicina.ucl.cl*. 2022. [Citado 17 diciembre del 2022] Disponible en: <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2020/06/Libro-Departamento-de-Otorrinolaringologia-UC.pdf>
44. Echevarra E. *Anatomía del hueso temporal para residentes SERAM* [Internet]. 2012. Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Casoligual/REC15VG/APARTADO19/EVIDENCIA167.PDF>

45. Leterier J, San Martín J. Anatomía y Fisiología del oído [Internet]. Medicina.uc.cl. [citado el 21 de noviembre de 2023]. 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>
46. Bartoll P. Bases fisiológicas. [Internet]. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo2/CAP16.pdf>
47. Bamonde L, Pediatra R, Eap O G, Pontevedra JJ. Viernes 2 de febrero de 2018 Taller: Taller de actualización en oído medio Ponentes/monitores: n [Internet]. Aepap.org. [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/471-488_taller_de_actualizacion_en_oido_medio.pdf
48. Manrique M, JA. Audiología. CYAN, Proyectos Editoriales, S.A.; 2014. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/ponencias%20oficiales/2014%20Audiolog%C3%ADa.pdf>
49. Gómez O. Audiología Básica. [Internet] Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2004. [Citado el 19 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7199/Audiolog%C3%ADaB%C3%A1sica-OGG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
50. Moya F. Pruebas de función tubárica. Revista Cubana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello [Internet]. 2021 [Citado 5 diciembre del 2022]; 5 (2) Disponible en: <http://www.revotorrino.sld.cu/index.php/otl/article/view/231>.
51. J, Beltrán J, Porcuna BV, Dotú CO. Bases anatómicas del oído y el hueso temporal [Internet]. Seorl.net. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/002%20-%20BASES%20ANAT%C3%93MICAS%20DEL%20O%C3%8DDO%20Y%20EL%20HUESO%20TEMPORAL.pdf>
52. Sauvage J-P, Puyraud S, Roche O, Rahman A. Anatomía del oído interno. EMC - Otorrinolaringolo [Internet]. 2000;29(1):1–19. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1632347500719473>
53. Terradillos ES, Pérez Sáez J, Gil E, Sañudo C. Elena Sánchez Terradillos, Judit Pérez Sáez, Elisa Gil-Carcedo Sañudo [Internet]. Seorl.net. [citado el 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/003%20-%20FISIOLOG%C3%8DA%20%20AUDITIVA.pdf>
54. Otero C. Oído Externo. [Internet] Otorrinolaringología. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/medicina/cirugia/tomo_v/archiv

- os%20pdf/untitled-1.pdfEdu.pe. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en:
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/medicina/cirugia/tomo_v/archivos%20pdf/untitled-1.pdf
55. Rodríguez C, Rodríguez R. Audiología Clínica y Electrodiagnóstico. [Internet]. Scribd. [citado el 18 de diciembre del 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/396021153/Audiologia-Clinica-y-Electrodiagnostico-Dr-Cesar-Rodriguez-Medrano-Dr-Ruben-Rodriguez-Medrano>.
56. Flores C, Contreras P, Sánchez P, Libro virtual de formación en ORL [Internet]. Seorl.net. [citado el 16 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/006%20-%20EXPLORACI%C3%93N%20F%C3%8DSICA%20DEL%20OIDO.pdf>
57. Batuecas-Caletrío Ángel, Santa-Cruz-Ruiz Santiago, Pardal-Refoyo José Luis. Atlas de otoscopia para estudiantes. Rev. ORL [Internet]. 2022 [citado 2023 Jul 20] ; 13(Suppl 1): 1-79. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862022000200001&lng=es.
58. Olmo JP. Clinicasdeaudicion.com. [citado el 16 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.clinicasdeaudicion.com/wp-content/uploads/Otoscopia-2017-1.1.pdf>
59. Bernal G-V, Isabel M, García A, Sainz M. Libro virtual de formación en ORL [Internet]. Seorl.net. [citado el 16 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/007%20-%20EXPLORACI%C3%93N%20FUNCIONAL%20AUDITIVA.pdf>
60. García-Valdecasas Bernal J, Cardenete Muñoz G, Zenker Castro F. Guía de Práctica Clínica de Audiometría Tonal por Vía Aérea y Ósea con y sin Enmascaramiento. Auditio [Internet]. 2017;4(3):74–87. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.51445/sja.auditio.vol4.2018.0059>
61. Lorduy TC, Pereira TC, de Vergas Gutiérrez JJ. Evaluación del paciente con hipoacusia [Internet]. Seorl.net. [citado el 25 de julio de 2023]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-%20EVALUACI%C3%93N%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.pdf>
62. Morros-González E, Morsch P, Hommes C, Vega E, Cano-Gutiérrez C. Retomando los sonidos: Prevención de la hipoacusia y rehabilitación auditiva en

- las personas mayores. Rev Panam Salud Publica [Internet]. 2022;46:1. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56140/v46e862022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
63. Domínguez YZC, Hernández SGF, Barrera AJA, Carrasco AMV. Identificación de factores asociados a la pérdida de capacidad auditiva en estudiantes, docentes y auxiliares de odontología [Internet]. Iscii.es. [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://scielo.iscii.es/pdf/medtra/v30n4/1132-6255-medtra-30-04-396.pdf>
64. Costales M, Diñeiro M, Cifuentes GA, Capín R, Otero A, Viejo-Díaz M, et al. Utilidad clínica de la secuenciación de nueva generación en el diagnóstico etiológico de la hipoacusia neurosensorial en una Unidad de Hipoacusia Infantil. Acta Otorrinolaringol Esp [Internet]. 2020;71(3):166–74. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001651919301232>
65. Rangel Ortiz SP, Zea Rojas DI. Hipoacusia neurosensorial por exposición a ruido en el ambiente laboral: revisión sistemática, 2008-2018. 2019 [citado el 21 de noviembre de 2023]; Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/items/e4ea0088-eceb-4ab8-ae4e-e864fc8d7eff>
66. Valencia CA. Centro Auditivo Valencia [Internet]. Centro Auditivo Cuenca, audífonos Valencia. 2020 [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://www.centroauditivo-valencia.es/?gad_source=1&gclid=EAlaIQobChMI3Km5scDUggMVguWGCh0n5gbzEAAYASAAEgJMYPD_BwE
67. Quintero Noa J, Hernández Cordero M del C, de León Ojeda NE, Meléndez Quintero L. Ototoxicidad y factores predisponentes. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2018 [citado el 21 de noviembre de 2023];90(1):111–31. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000100011
68. La Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición. Tipo, grado y configuración de la pérdida de audición [Internet]. Asha.org. [citado el 16 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.asha.org/siteassets/ais/tipo-grado-y-configuracion-de-la-perdida-de-audicion.pdf>
69. Orellana AM, Oyarzún-Díaz PA, Briones-Rojas C, Vidal-Silva CL. Prototipo de simulador de audiometría para estudiantes de fonoaudiología de la Universidad Santo Tomás, Chile. Form univ [Internet]. 2020 [citado el 6 de julio de

- 2022];13(2):3–10. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062020000200003&script=sci_arttext
70. Ponce E. Patologías del oído externo, medio e interno. Disponible en: <https://pdfslide.net/documents/libro-patologias-de-oido-externo-medio-e-interno.html?page=1>
71. MSP Ecuador. En el Eugenio se trata la hipoacusia [Internet]. Hospital de Especialidades “Eugenio Espejo”. 2018 [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://hee.gob.ec/?p=12443>
72. Audiometric R-E. International Bureau for Audiophonology [Internet]. Biap.org. 1996 [citado el 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.biap.org/en/recommandations/recommendations/tc-02-classification/213-rec-02-1-en-audiometric-classification-of-hearing-impairments/file>
73. Collazo T, Lorduy, Corzón T, Vergas J. Libro virtual de formación en ORL 1 [Internet]. Seorl.net. [citado el 16 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-%20EVALUAC%3%93N%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.p>
74. Lorduy TC, Pereira TC, de Vergas Gutiérrez JJ. Evaluación del paciente con hipoacusia [Internet]. Seorl.net. [citado el 26 de julio de 2023]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-%20EVALUAC%3%93N%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.p>
75. Umaña D, Montero D, Rodríguez G. Pérdida de la audición en el adulto: Revisión de tema. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos 2021, 5(4), Pág. 47–52. <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.300>
76. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades-CONADIS. Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades [Internet]. Gob.ec. [citado el 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
77. Bravo Bonoso DG, Parrales Choez A, Solórzano Sidar S. Estilo de vida y riesgo de padecer diabetes mellitus en la comunidad joa. sinapsis [internet]. 2020 [citado el 20 de noviembre de 2023];2(15). disponible en: <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/207/313>
78. Bohórquez Moreno CE, Barreto Vásquez M, Muvdi Muvdi YP, Rodríguez Sanjuán A, Badillo Viloría MA, Martínez de la Rosa WÁ, et al. Factores modificables y riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en adultos jóvenes: un estudio transversal. Cienc Enferm (Impresa) [Internet]. 2020 [citado el 13 de noviembre

- de 2023];26. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532020000100210
79. Heredia M, Gallegos Cabriaes EC. Riesgo de diabetes mellitus tipo 2 y sus determinantes. *Enferm Glob [Internet]*. 2022 [citado el 13 de noviembre de 2023];21(1):179–202. Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412022000100179
80. Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalencia de diabetes, características epidemiológicas y complicaciones vasculares. *Arch Cardiol Mex [Internet]*. 2023;93(1). Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.24875/acm.21000410>
81. Srinivas CV, Shyamala V, Shiva Kumar BR. Clinical study to evaluate the association between sensorineural hearing loss and diabetes mellitus in poorly controlled patients whose HbA1c >8. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg [Internet]*. 2016 [citado el 13 de noviembre de 2023];68(2):191–5. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27340635/>
82. 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 [citado el 13 de noviembre de 2023];41(3):171–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5144/0256-4947.2021.171>

Anexos

Anexo A.

Cuenca, 22 de diciembre de 2022


Señor Edmundo Molina
Presidente de la casa de la Diabetes-Cuenca.


De mis consideraciones.

Con un atento saludo, me dirijo a usted de la manera más comedida, para solicitar su autorización para que las señoritas Eveling Thalía Narváz Maldonado con CI 0303144653 y Mayra Raquel Espinoza Quintuña con CI 0302791884, egresadas de la carrera de Fonoaudiología de la Facultad de Ciencias Médicas, para que puedan acceder a sus instalaciones para el desarrollo del proyecto de grado para su posterior titulación, con el título denominado "Evaluación audiológica en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en "La Casa de la Diabetes" enero-junio 2023". La investigación se encuentra dirigida por la doctora Marcia Vanegas, docente de la facultad, recalcando que la información obtenida será utilizada únicamente para fines académicos, guardando absoluta confidencialidad.

En espera de poder contar con su apoyo para el desarrollo de esta importante actividad académica, agradezco y suscribo.

Atentamente


Mgst. Paola Ortega

 UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
CARRERA DE
FONOAUDIOLÓGIA

Directora de la carrera de Fonoaudiología.

Anexo B.

Cuenca, 22 de diciembre del 2022

Edmundo Molina

Presidente de la casa de la Diabetes

A través de la presente Nosotras, Eveling Thalía Narváz Maldonado con C.I 0303144653 y Mayra Raquel Espinoza Quintuña con C.I. 0302791884 egresadas de la Carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos lo siguiente:

Al ser nuestro último escalón de nuestra etapa Universitaria solicitamos a usted el permiso respectivo para realizar el trabajo de investigación en la Casa de la Diabetes de la Ciudad de Cuenca sobre el tema "Evaluación audiológica en pacientes adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en "La Casa de la Diabetes" enero-junio 2023" para la obtención del título de Licenciadas en Fonoaudiología.

Debido a que es una Institución dedicada a mejorar la calidad de vida de la población Diabética mediante la educación en Diabetes para reducir sus complicaciones.

Al ser la Diabetes uno de los problemas metabólicos de alto impacto a nivel mundial con repercusiones importantes en el ámbito audiológico hemos decidido ser partícipes en la recolección de datos y realización de exámenes auditivos a los pacientes que asisten a esta institución, cuyos resultados obtenidos ayudarán a cumplir con nuestro objetivo de proyecto de investigación.

El proceso de recolección de información y obtención de resultados se hará mediante consentimientos informados y la realización de exámenes auditivos pertinentes, bajo la autorización del presidente de esta Institución (Edmundo Molina)

Considerando que este proyecto de tesis será de suma importancia para la Institución ya que este estudio contribuirá para futuros trabajos investigativos que permitan mejorar el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de esta condición.

Con saludos cordiales y a tiempo de agradecerle su atención a esta solicitud, aprovechamos la oportunidad de reiterarle nuestros más sinceros agradecimientos.

ATENTAMENTE

Eveling Narváz

Mayra Espinoza

Recibido
22/12/2022
10.53

Anexo C.

SOLICITUD DE PRESTACIÓN DEL EQUIPO AUDIOLÓGICO

Cuenca, 22 de diciembre del 2022

Mgst. Maritza Pino

Fonoaudióloga del Centro CRECIENDO – Cuenca

De nuestra consideración

A través de la presente Nosotras Eveling Thalía Narváez Maldonado con C.I. 0303144653 y Mayra Raquel Espinoza Quintuña con C.I. 0302791884 egresadas de la Carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca, solicitamos a usted de la manera más comedida, nos otorgue el uso del equipo audiológico (otoscopio, audiómetro portátil, caseos para evaluación aérea y vibrador óseo) para la ejecución de nuestro trabajo de investigación sobre el tema "Evaluación audiológica en pacientes adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en la "Casa de la Diabetes" Cuenca – enero – junio 2023" para la obtención del título de Licenciadas en Fonoaudiología.

Por la cordial atención brindada a la presente reiteramos nuestros más sinceros agradecimientos, esperando que nuestro pedido sea favorable.

ATENTAMENTE



Eveling Narváez



Mayra Espinoza



Mgst. Maritza Pino G.
Fonoaudióloga
Sindicat N° 1007-10-985052
1033-13-86043488
Mgst. Maritza Pino

Anexo D.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por las egresadas Eveling Thalía Narváez Maldonado con CI 0303144653 y Mayra Raquel Espinoza Quintuña con C.I 0302791884 de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca.

El objetivo de este estudio es evaluar el estado auditivo en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en la Casa del Diabético. Cuenca enero-junio 2023.

El procedimiento de evaluación constará en la realización de una evaluación audiológica, el cual consta de una otoscopia en la cual se va a observar el estado del conducto auditivo externo y en base a este examen se procederá con la realización de una audiometría la cual determinará el tipo, grado y extensión de pérdida auditiva que presente.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder algunas preguntas en la consulta como parte de su historia clínica, esto tomará aproximadamente unos 15 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria y la información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él o comunicarse a los siguientes números 0983072402 y 0999892660, igualmente puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

He leído el documento y entendido las declaraciones contenidas en él, procedo a hacer constancia mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente.

Yo, Mayra Teresa Espinoza Quintuña, Cédula de Identidad 0302791884, mayor de edad, con domicilio en Baños..... consiento en participar en la investigación denominada: Estado auditivo en pacientes con adultos con Diabetes Mellitus tipo 2 en la Casa del Diabético - Cuenca enero-junio 2023

Para dejar constancia de todo ello, firmo a continuación:

Fecha 25/05/2023

Firma 

Nombre investigador Mayra Espinoza - Eveling Narváez

Anexo E.



ENCUESTA ESTRUCTURADA

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
CARRERA DE FONOAUDIOLOGIA

FICHA AUDIOLOGICA

N: 1

1. FACTORES DEMOGRÁFICOS E INDICADORES DE RIESGO

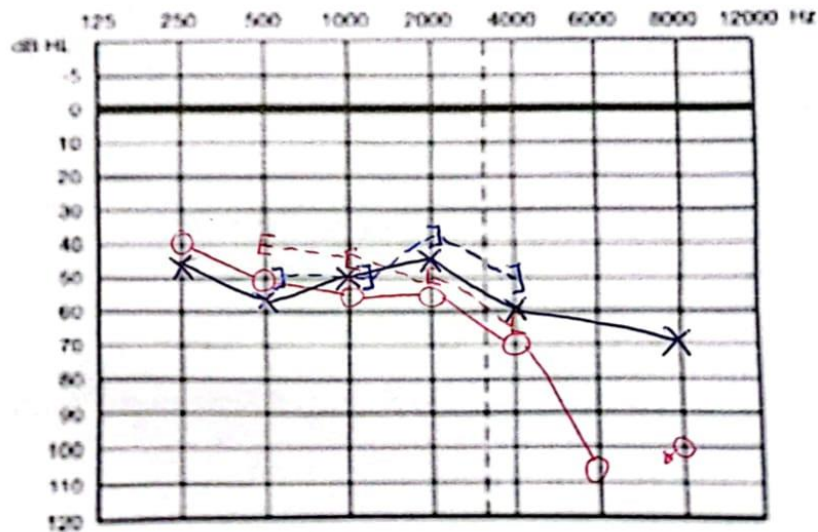
EDAD EN AÑOS	68	
SEXO	Mujer	
FACTORES HEREDITARIOS	SI _____	NO <u>X</u>
EXPOSICIÓN A RUIDO	SI _____	NO <u>X</u>
CONSUMO DE OTOTOXICOS	SI <u>X</u>	NO _____
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	SI <u>X</u>	NO _____
DIABETES MELLITUS TIPO 2	SI <u>X</u>	NO _____
TIEMPO DE EVOLUCIÓN DE LA ENFERMEDAD (DM2)	8 años	

2. RESULTADOS DE LOS EXÁMENES

OTOSCOPIA:

OIDO DERECHO	OIDO IZQUIERDO
Normal	Normal

AUDIOMETRÍA:



Anexo F.



Anexo G.

Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en machos y hembras	Hombre Mujer	Encuesta Estructurada	Cualitativa
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Biológica	Años cumplidos desde el nacimiento, pudiendo clasificar en etapas de adultez Adulto joven de 18 a 44 años Adulto medio de 45 a 59 años Adulto mayor de 60 a 74 años.	Cuantitativa
Factores de riesgo asociados a hipoacusia.	Características o circunstancia detectable de una persona que está expuesta a algún daño en la salud.	Incrementa el daño	Encuesta estructurada Factores hereditarios, antecedentes familiares con hipoacusia Exposición al ruido	Cualitativo

			Consumo de ototóxicos Diabetes Hipertensión arterial	
Tiempo de evolución de la enfermedad (DM2)	Tiempo que pasa desde el diagnóstico de una enfermedad hasta que la enfermedad comienza a empeorar.	Tiempo en años	Encuesta estructurada	Cuantitativo
Grado de hipoacusia	Nivel de percepción de los estímulos sonoros que posee una persona a diferentes intensidades.	Percepción de estímulos sonoros	Audiometría tonal liminar. Hipoacusia leve: 21dB a 40dB Hipoacusia moderada: 41dB a 70dB Hipoacusia severa: 71dB a 90dB Hipoacusia profunda: 90dB a 120dB Cofosis: +120Db	Cualitativo
Localización de hipoacusia	Sitio de lesión en el sistema auditivo que produce una disminución de la audición.	Localización de la pérdida auditiva,	Audiometría tonal liminal. Hipoacusia conductiva, mixta y neurosensorial.	Cualitativo

Extensión de hipoacusia	Pérdida auditiva que se manifiesta en un oído o en ambos.	Extensión de la pérdida auditiva	Audiometría tonal liminar. Bilateral Unilateral	Cualitativo
--------------------------------	---	----------------------------------	---	-------------