

EVALUACIÓN DE LA SALUD AUDITIVA EN ALUMNADO DE SECUNDARIA Y BACHILLERATO MEDIANTE SCREENING CON LA APLICACIÓN INFORMÁTICA “HEAR WHO” DE LA OMS

Autores: Ángel Carmona Somosierra y Karla García Arjona

Centro: IES Fidiana de Córdoba

Profesora: Elena León Rodríguez



ÍNDICE

ABSTRACT

1.- INTRODUCCIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO	4
2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	4
3.1.- RELACIÓN ENTRE LA AUDICIÓN Y EL APRENDIZAJE.....	4
3.2.- CAUSAS DE PÉRDIDA DE AUDICIÓN	4
3.3.- NECESIDAD DE PREVENCIÓN Y SALUD AUDITIVA	5
3.4.- HERRAMIENTAS PARA HACER CRIBADOS AUDITIVOS EN EL ENTORNO ESCOLAR.....	5
3.5. -¿QUÉ SON LAS NEAE?	6
4.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
4.1.- ASIGNACIÓN DE VARIABLES	6
4.2.- MATERIALES EMPLEADOS	6
4.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL	7
7. CONCLUSIONES	11
8. AGRADECIMIENTOS.....	12
9. BIBLIOGRAFÍA.....	12

EVALUACIÓN DE LA SALUD AUDITIVA EN ALUMNADO DE SECUNDARIA Y BACHILLERATO MEDIANTE SCREENING CON LA APLICACIÓN INFORMÁTICA “HEAR WHO” DE LA OMS

Alumnado 2ºBachillerato: Carmona. A. y García, K.
Profesora coordinadora: León Rodríguez. E.
Instituto IES Fidiana (14014 CÓRDOBA)

RESUMEN

La audición es esencial en el aprendizaje escolar, ya que gran parte de la información se transmite de forma oral. Este estudio evaluó la capacidad auditiva de 283 estudiantes de 12 a 18 años mediante la app *HearWHO* de la OMS, analizando su relación con edad, curso, sexo y presencia de necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE). Se aplicaron análisis de varianza (ANOVA), pruebas post-hoc LSD. Los resultados mostraron que los estudiantes con tartamudez y altas capacidades presentaron mejores valores auditivos, mientras que aquellos con hipoacusia bilateral y quienes no superaban áreas académicas registraron los peores resultados. Se detectó un deterioro progresivo de la audición con la edad, siendo los 18 años un grupo crítico. No se encontraron diferencias significativas entre sexos. A nivel académico, 2º ESO y 2º Bachillerato mostraron mejores resultados auditivos que 1º de ESO. La correlación entre menor capacidad auditiva y bajo rendimiento académico fue leve pero consistente. Además, el 27 % del alumnado obtuvo un valor auditivo de 50, justo en el umbral considerado aceptable por la OMS, lo que indica una audición funcional pero cercana al riesgo. La baja proporción de niveles altos sugiere una tendencia general a una audición no óptima, posiblemente vinculada a la exposición al ruido o la falta de prevención. El uso de herramientas como *HearWHO* facilita la detección temprana de dificultades auditivas, promoviendo estrategias educativas más inclusivas. Se recomienda integrar el cribado auditivo en los protocolos de evaluación psicopedagógica escolar.

Palabras clave: audición, adolescencia, Hear Who, rendimiento académico, NEAE, cribado auditivo

SUMMARY

Hearing is essential in school learning, as much information is transmitted orally. This study assessed the hearing ability of 283 students aged 12-18 years using the WHO HearWHO app, analysing its relationship with age, grade, gender and presence of specific educational support needs (SEN). Analysis of variance (ANOVA), post-hoc LSD tests were applied. The results showed that students with stuttering and high abilities presented better auditory values, while those with bilateral hearing loss and those who did not pass academic areas registered the worst results. A progressive deterioration of hearing was detected with age, with 18 years being a critical age group. No significant differences were found between sexes. At the academic level, 2nd ESO and 2nd Bachillerato showed better hearing results than 1st ESO. The correlation between lower hearing ability and poor academic performance was slight but consistent. Additionally, 27% of the students scored a hearing value of 50, which is right at the threshold considered acceptable by the WHO, indicating functional but borderline hearing. The low proportion of high scores suggests a general trend toward suboptimal hearing, possibly linked to noise exposure or lack of preventive care. The use of tools such as HearWHO facilitates the early detection of hearing difficulties, promoting more inclusive educational strategies. It is recommended that hearing screening be integrated into school psychopedagogical assessment protocols.

Keywords: hearing, adolescence, HearWHO, academic performance, SEN, hearing screening

1.- INTRODUCCIÓN E HIPÓTESIS DE TRABAJO

La audición es un componente esencial del aprendizaje y condiciona la participación en el entorno escolar. La detección de posibles alteraciones auditivas es clave para garantizar la igualdad educativa, especialmente en los estudiantes con necesidades específicas de apoyo_educativo (NEAE). Por otro lado, nos encontramos en una época de creciente exposición a ruido ambiental y dispositivos electrónicos, por lo que se hace urgente **concienciar al alumnado sobre la importancia de la prevención y el cuidado auditivo.**

Nuestra hipótesis inicial es que, si se detectan a tiempo las dificultades auditivas en el entorno escolar, es posible prevenir o reducir el impacto que estas tienen en el desarrollo académico y social del alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), favoreciendo una respuesta educativa más inclusiva y preventiva.

2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio tiene como objetivo investigar las deficiencias auditivas en el alumnado, con la intención de comprender mejor esta situación y su impacto en el entorno educativo, así como determinar si existe una relación entre la capacidad auditiva y necesidades educativas de los estudiantes.

Además, tiene como objetivo analizar diferencias en los valores auditivos según edad, curso, sexo y tipo de NEAE

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1.- RELACIÓN ENTRE LA AUDICIÓN Y EL APRENDIZAJE

La audición cumple un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Cualquier dificultad en esta área no solo interfiere en su capacidad para comunicarse de manera adecuada, sino que también influye de forma considerable en su rendimiento académico y en su desarrollo personal. No obstante, en muchas ocasiones, estas dificultades auditivas pueden pasar desapercibidas, lo que impide reconocer que podrían ser la causa principal del desfase en el ritmo de aprendizaje con respecto a sus compañeros.

3.2.- CAUSAS DE PÉRDIDA DE AUDICIÓN

La pérdida auditiva puede deberse a múltiples factores que afectan distintas partes del sistema auditivo. Entre las causas más frecuentes se encuentran:

- **Daño en el oído interno:** El envejecimiento natural y la exposición prolongada a ruidos fuertes pueden ocasionar el deterioro de las células ciliadas o de las neuronas de la cóclea, responsables de transmitir señales acústicas al cerebro. Este daño provoca una disminución en la calidad de la señal auditiva, dificultando especialmente la percepción de sonidos agudos y la comprensión del habla en ambientes con ruido de fondo (Mayo Clinic, 2024).
- **Acumulación de cerumen:** Con el tiempo, el cerumen puede acumularse y obstruir el canal auditivo externo, lo que impide el paso adecuado de las ondas sonoras. La eliminación de este tapón de cerumen suele ser suficiente para restaurar la audición normal (Mayo Clinic, 2024).
- **Infecciones, tumores o alteraciones en el oído medio:** Las infecciones en el oído medio (como la otitis media), así como el desarrollo de masas de tejidos anormales o tumores en los huesos del oído, pueden interferir el paso del sonido, ocasionando pérdida auditiva conductiva (Mayo Clinic, 2024).

- **Perforación del tímpano:** Se trata de la ruptura de la membrana timpánica, puede ser causada por ruidos intensos, cambios repentinos de presión, traumatismos (como introducir objetos en el oído) o infecciones severas. Esta lesión impide la adecuada vibración del tímpano ante estímulos sonoros, afectando la audición (MedlinePlus, 2023).

3.3.- NECESIDAD DE PREVENCIÓN Y SALUD AUDITIVA

La prevención es esencial para proteger la salud auditiva y evitar daños irreversibles. La exposición frecuente a ruidos fuertes, el uso inadecuado de auriculares y la falta de medidas de protección aumentan el riesgo de pérdida auditiva.

Diversas estrategias han demostrado ser eficaces para la protección de la audición. Una de las más importantes es el uso de **protectores auditivos** (como tapones o auriculares con cancelación de ruido) en entornos laborales ruidosos, conciertos, eventos deportivos o durante el uso de herramientas eléctricas en el hogar. Estos dispositivos permiten reducir significativamente la exposición al ruido perjudicial, sin comprometer la comunicación (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2022).

Otra recomendación ampliamente respaldada por especialistas es la **regla 60/60**: escuchar música al 60% del volumen máximo durante un máximo de 60 minutos diarios, especialmente en adolescentes y jóvenes (World Health Organization (WHO), 2021).

Asimismo, permitir **descansos auditivos** después de la exposición al ruido ayuda a prevenir la fatiga auditiva y protege las células del oído interno (National Institute on Deafness and Other Communication Disorders [NIDCD], 2022).

3.4.- HERRAMIENTAS PARA HACER CRIBADOS AUDITIVOS EN EL ENTORNO ESCOLAR

Contar con herramientas diagnósticas adecuadas es fundamental para la detección temprana de posibles alteraciones auditivas en los estudiantes. Entre los instrumentos más utilizados en el ámbito educativo se encuentran:

- **Otoscopio:**
El otoscopio es un dispositivo básico en la exploración auditiva, utilizado para observar el canal auditivo externo y la membrana timpánica. Permite identificar obstrucciones (como tapones de cerumen), signos de infección (otitis) o perforaciones en el tímpano. (American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 2020).
- **Audiómetro de cribado (screening audiometer):** Este dispositivo portátil emite tonos puros a diferentes frecuencias (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz) y niveles de intensidad (habitualmente entre 20 y 25 dB), permitiendo comprobar si el estudiante detecta sonidos fundamentales para el desarrollo del lenguaje (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2022).
- **Prueba de emisiones otoacústicas (OAE):** La prueba OAE mide de forma objetiva la respuesta del oído interno (cóclea) ante estímulos sonoros. No requiere una respuesta activa del paciente, por lo que es especialmente útil en niños pequeños, en personas con discapacidades del desarrollo o en aquellos que no pueden colaborar activamente en una audiometría convencional (National Institute on Deafness and Other Communication Disorders [NIDCD], 2022).

Estas herramientas permiten una evaluación temprana y eficaz, facilitando la intervención oportuna en caso de detectarse alteraciones auditivas.

3.5. -¿QUÉ SON LAS NEAE?

El término **Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE)** se refiere al alumnado que, en algún momento de su trayectoria escolar, requiere apoyos o atenciones educativas específicas para alcanzar los objetivos del currículo ordinario, en función de sus características individuales y circunstancias personales (Ministerio de Educación y Formación Profesional [MEFP], 2020).

La detección temprana de estas necesidades es fundamental, especialmente durante los primeros años de escolarización, ya que permite intervenir a tiempo y minimizar posibles limitaciones en el desarrollo cognitivo, emocional o social del estudiante (UNESCO, 2021). Entre los indicadores comunes se encuentran: un ritmo evolutivo atípico, diferencias significativas en el desarrollo en comparación con sus iguales, o la presencia de factores de riesgo como entornos familiares poco estimulantes o con escasos recursos socioeducativos.

Dentro del alumnado con NEAE se incluyen distintos perfiles, entre ellos:

- **Alumnado con Necesidades Educativas Especiales (NEE):** Presentan discapacidades o trastornos del desarrollo que requieren adaptaciones curriculares significativas.
- **Alumnado con altas capacidades intelectuales (ALCAI):** Necesitan medidas específicas de enriquecimiento o ampliación curricular.
- **Alumnado con historia escolar compleja o condiciones personales especiales (ECOPHE):** Por ejemplo, situaciones de enfermedad, maltrato, absentismo escolar o condiciones emocionales adversas.
- **Alumnado de incorporación tardía al sistema educativo (INTARSE):** Generalmente estudiantes procedentes de otros países, con desfase curricular o desconocimiento del idioma.

La identificación de las NEAE no implica una etiqueta fija, sino un enfoque flexible que reconoce la diversidad del alumnado y busca garantizar la equidad educativa.

4.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.- ASIGNACIÓN DE VARIABLES

En este estudio, la **variable dependiente** fue el resultado obtenido por el alumnado en el test auditivo (puntuación de la app HEAR-WHO).

Las **variables independientes** son los factores que podrían incluir en la audición: edad, curso académico o etapa educativa, sexo y NEAE

Para mantener la fiabilidad de los resultados, se controlaron variables como el tipo de dispositivo, los auriculares utilizados, y las condiciones del entorno (silencio, espacio cerrado).

4.2.- MATERIALES EMPLEADOS

Para llevar a cabo esta investigación se emplearon los siguientes materiales:

1. **Aplicación móvil HearWHO (OMS).** Aplicación digital desarrollada por la Organización Mundial de la Salud para evaluar la audición a través de un test auditivo basado en dígitos en un medio con ruido. La app proporciona un valor numérico de 0 a 100, donde valores inferiores a 50 indican posible pérdida auditiva.
2. **Dispositivos móviles (tablets).** Equipos utilizados para ejecutar la aplicación *HearWHO*.

3. **Auriculares.** Se emplearon auriculares homologados, para la realización del test auditivo.
4. **Cuestionario.** Documento para registrar variables como edad, sexo, curso, y presencia de necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE)
5. **Hojas de cálculo (Excel).** Para la organización y análisis de los datos obtenidos, permitiendo su posterior análisis gráfico y estadístico.

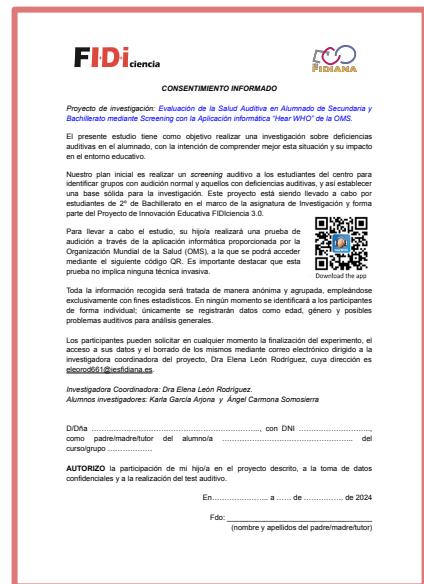
Auriculares y tablets 	Test auditivo 	Icono App Hear WHO 
Documentos Google 	Presentaciones Gooogle 	Bade de datos Excel 

Figura 1. Materiales empleados en la investigación

4.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL

La acción se llevó a cabo en el marco de la institución educativa del IES Fidiana, en un espacio especialmente preparado donde se puede evitar el ruido procedente del exterior.

1.- Antes de realizar la recogida de datos, se solicitó el **consentimiento informado a las familias o tutores legales del alumnado**, en cumplimiento con los principios éticos de la investigación en población menor de edad. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de la información y el uso exclusivamente académico y estadístico de los resultados.



FIDIciencia 

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto de investigación: *Evaluación de la Salud Auditiva en Alumnado de Secundaria y Bachillerato mediante Screening con la Aplicación informática 'Hear WHO' de la OMS*

El presente estudio tiene como objetivo realizar una investigación sobre deficiencias auditivas en el alumnado, con la intención de comprender mejor esta situación y su impacto en el desarrollo personal.

Nuestro plan inicial es realizar un screening auditivo a los estudiantes del centro para identificar grupos con audición normal y aquellos con deficiencias auditivas, y así establecer una base sólida para la investigación. Este proyecto está siendo llevado a cabo por estudiantes de 2º de Bachillerato en el marco de la asignatura de Investigación y forma parte del Proyecto de Innovación Educativa FIDIANA.

Para llevar a cabo la prueba, se habilitará una prueba de audición a través de la aplicación informática proporcionada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), a la que se podrá acceder mediante el siguiente código QR. Es importante destacar que esta prueba no implica ninguna técnica invasiva.

Toda la información recabada será tratada de manera anónima y agrupada, empleándose únicamente con fines educativos. En ningún momento se identificará a los participantes de forma individual; únicamente se registrarán datos como edad, género y posibles problemas auditivos para análisis generales.

Los participantes pueden solicitar en cualquier momento la finalización del experimento, el acceso a sus datos y el borrado de los mismos mediante correo electrónico dirigido a la investigadora coordinadora del proyecto, Dra Elena León Rodríguez, cuya dirección es eleonrod@iesfidiana.es

Investigadora Coordinadora: Dra Elena León Rodríguez
Alumnos investigadores: Karla García Arjona y Ángel Camorra Somosierra

DNI: con DNI del curso/grupo

AUTORIZO la participación de mi hijo/a en el proyecto descrito, a la toma de datos confidenciales y a la realización del test auditivo.

En a de de 2024
Fdo: (nombre y apellidos del padre/madre/tutor)

Figura 2. Consentimiento informado

2.- Se recolectaron **datos auditivos a través de la app HearWHO** en una muestra de 283 estudiantes de entre 12 y 18 años, con el objetivo de describir su capacidad auditiva y compararla según las variables establecidas como edad, curso, sexo y presencia de NEAE. Con un nivel de confianza del 95 %, el estudio presenta un margen de error estimado del $\pm 5,8 \%$, lo que proporciona una base fiable para interpretar los posibles efectos que se puedan observar en la muestra.

3.- **Se introdujeron los datos de cuestionarios y los resultados de la prueba auditiva en una hoja Excel** para analizar e interpretar los datos obtenidos. Con este programa se realizaron las **gráficas de porcentajes y distribución de frecuencias** de los diferentes valores auditivos.

4.- Además, **se realizaron gráficos de caja y bigotes (boxplot)** que son una representación visual que resume la distribución de un conjunto de datos utilizando cinco valores clave: el mínimo, el primer cuartil (Q_1), la mediana (Q_2), el tercer cuartil (Q_3) y el máximo. La "caja" central muestra el rango intercuartílico, es decir, el 50 % de los datos centrales, mientras que los "bigotes" se extienden hacia los valores más extremos, excluyendo los valores atípicos. Los valores fuera de este rango se representan como puntos individuales, indicando posibles (outliers). Estas gráficas nos permiten comparar grupos, detectar asimetrías, variabilidad o valores extremos de forma rápida y clara.

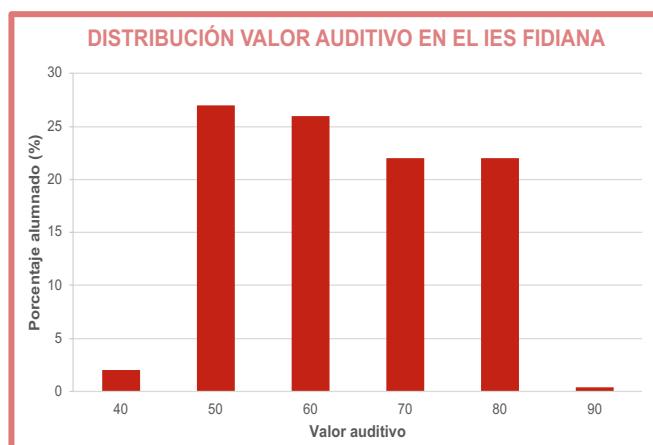
5.- **Software y tratamiento estadístico.** Para el tratamiento estadístico y la visualización de los datos se utilizó el lenguaje de programación **Python**, con el apoyo de las siguientes librerías especializadas: pandas, para la gestión, limpieza y organización de los datos; matplotlib y seaborn, para la generación de gráficos estadísticos (boxplots). El análisis incluyó pruebas de varianza (ANOVA), análisis post-hoc LSD y construcción de tablas de frecuencias, que nos permitieron describir el rendimiento auditivo.

6. RESULTADOS



Gráfica 1: Capacidad auditiva del alumnado por niveles

1º ESO presenta el **valor auditivo más bajo**, 59,51 puntos. Aunque se encuentra dentro del rango considerado “funcional”, está **por debajo del resto de niveles** y con una barra de error amplia, lo que indica alta variabilidad en ese grupo. A partir de **2º ESO** hasta **2º Bachillerato**, los valores se estabilizan en torno a los 63–65 puntos, todos por encima de **1º ESO**. Esto sugiere que, en general, los niveles más avanzados presentan mejor audición promedio o una mayor homogeneidad y **1º ESO podría ser un grupo vulnerable en términos de salud auditiva** (Gráfica 1).

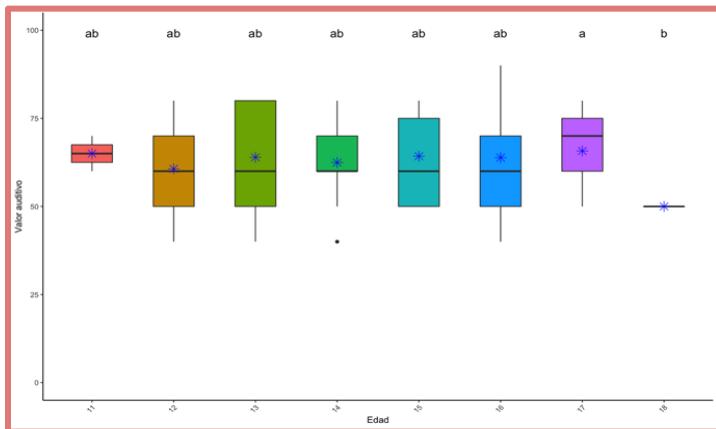


Gráfica 2: Distribución de la capacidad auditiva en el IES

Respecto a la distribución del valor auditivo en el IES Fidiana la Gráfica 2 muestra que la mayoría del alumnado se concentra en niveles intermedios, concretamente entre los 50 y 80 puntos. El valor más frecuente es 50, que representa al **27 % del alumnado**, situándose justo en el umbral considerado aceptable por la OMS, aunque cercano al límite inferior de riesgo. Sin embargo, se observan dos extremos poco representados: solo un 2 % del alumnado presenta un valor de 40, que podría reflejar una audición deficiente, y apenas un 0,4 % alcanza el valor óptimo de 90, lo que sugiere que la audición excelente es muy poco frecuente en esta muestra. La gráfica revela una tendencia general hacia una **audición funcional pero no óptima**, con una mayoría de estudiantes en valores medios. Estos datos refuerzan la necesidad de implementar acciones preventivas y educativas sobre salud auditiva, especialmente dirigidas a mejorar los hábitos del alumnado en el uso de dispositivos con sonido.

LSD para Edad

Edad	Valor	Grupos
17	65.74	a
11	65.00	ab
15	64.25	ab
13	63.95	ab
16	63.85	ab
14	62.43	ab
12	60.68	ab
18	50.00	b

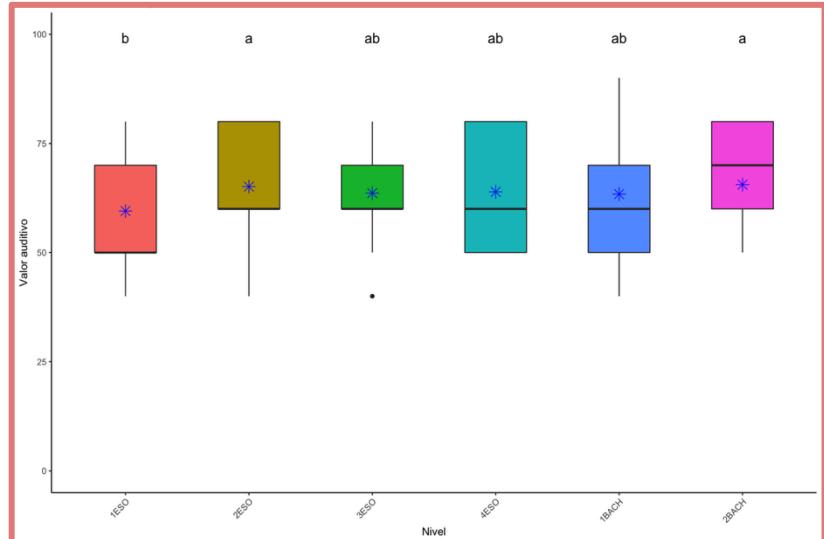


Gráfica 3: Comparación de la calidad auditiva por edad

Los resultados del análisis LSD por edad muestran que los estudiantes de 17 años presentan el mejor rendimiento auditivo (media = 65.74), formando un grupo estadísticamente superior al de 18 años, que obtuvo la media más baja (50.00) y se considera grupo de riesgo auditivo. Entre los 11 y 16 años, no se observaron diferencias significativas, ya que todos se agrupan en un rango intermedio (“ab”), con valores entre 60.68 y 65.00. Estos datos indican que, aunque la audición es funcional en la mayoría de edades, a los 18 años se produce un descenso llamativo, posiblemente asociado a mayor exposición acumulada al ruido o a hábitos auditivos poco saludables, aunque hay que considerar que la muestra de alumnado mayor de edad no fue representativa.

LSD para Nivel

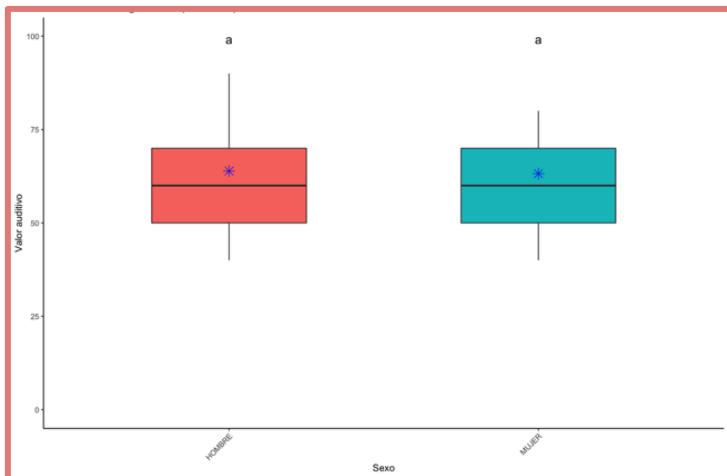
Nivel	Valor	Grupos
2BACH	65.55	a
2ESO	65.10	a
4ESO	63.90	ab
3ESO	63.61	ab
1BACH	63.38	ab
1ESO	59.51	b



Gráfica 4: Comparación de la capacidad auditiva por nivel educativo

Los resultados del análisis LSD por nivel educativo muestran que los estudiantes de **2º de Bachillerato** (65.55) y **2º de ESO** (65.10) presentan los **mejores valores auditivos**, agrupándose en el grupo “a”, significativamente superior a **1º de ESO** (59.51), que se sitúa como el nivel con **peor rendimiento auditivo** en el grupo “b”. El resto de los niveles se sitúan en un rango intermedio (“ab”) sin diferencias significativas entre ellos (Gráfica 4). Este patrón sugiere que en los extremos del sistema educativo puede haber una mayor conciencia o cuidado auditivo, mientras que en el inicio de la etapa secundaria (1º ESO) podría influir el cambio de ciclo, el uso precoz e intensivo de dispositivos o menor educación en salud auditiva, lo que refuerza de nuevo la necesidad de intervención preventiva en ese nivel educativo.

LSD para Sexo		
Sexo	Valor	Grupos
Hombre	63.88	a
Mujer	63.20	a

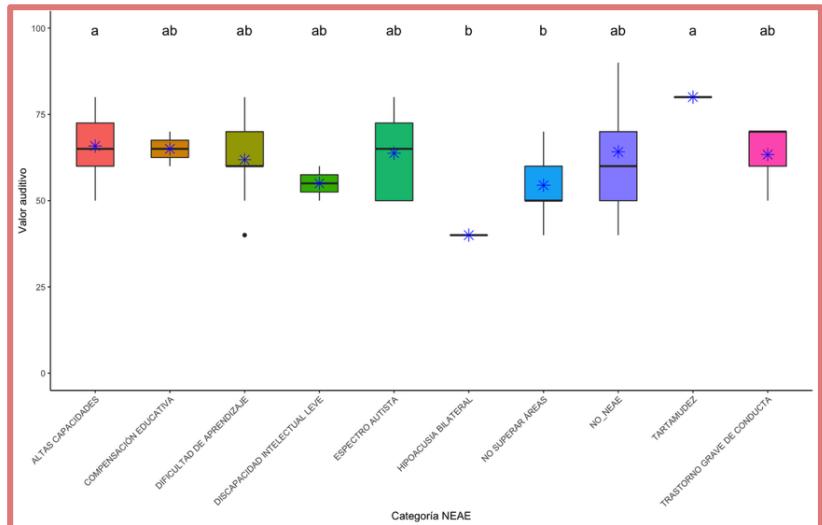


Gráfica 5: Comparación de la calidad auditiva por sexo

En la Gráfica 5 podemos ver que no existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres (63.88) y mujeres (63.20) en cuanto al valor auditivo, ya que ambos se encuentran dentro del **mismo** grupo estadístico (“a”) según el test LSD. Aunque los varones presentan una media ligeramente superior, la diferencia es **mínima (0.68 puntos)** y no suficiente para considerarse relevante desde el punto de vista estadístico ni clínico. Esto indica que, dentro de esta muestra, **el sexo biológico no influye de forma significativa en la capacidad auditiva**.

LSD para NEAE/NO_NEAE

NEAE/NO_NEAE	Valor	Grupos
Tartamudez	80.00	a
Altas capacidades	65.83	a
Compensación educativa	65.00	ab
No_NEAE	64.14	ab
Espectro autista	63.75	ab
Trastorno grave de conducta	63.33	ab
Dificultad de aprendizaje	61.85	ab
Discapacidad intelectual leve	55.00	ab
No superar áreas	54.44	b
Hipoacusia bilateral	40.00	b



Gráfica 6: Comparación del nivel auditivo con NEAE y NO NEAE

Como podemos ver, en la Gráfica 6, los datos muestran diferencias significativas en la capacidad auditiva de los estudiantes según su categoría de NEAE. El grupo con tartamudez destaca con el valor auditivo más alto (80.00), seguido por el alumnado con altas capacidades (65.83); ambos se sitúan en el grupo “a”, estadísticamente superior al resto. Este hallazgo sugiere que estas condiciones no afectan **negativamente la audición**, e incluso podrían asociarse a un mayor nivel de atención sensorial.

En el grupo intermedio (“ab”), se agrupan tanto el alumnado sin NEAE (64.14) como aquellos con compensación educativa, TEA, TDAH, dificultades de aprendizaje y discapacidad intelectual leve. Esto indica que, en general, la presencia de una NEAE no implica necesariamente una pérdida auditiva, al menos no significativa estadísticamente.

En cambio, los peores resultados se observan en el grupo “b”, donde aparecen los estudiantes con hipoacusia bilateral (40.00), como era esperable, y también quienes no superan áreas académicas (54.44). Este último grupo, aunque no tiene una discapacidad auditiva diagnosticada, presenta valores bajos, lo que **sugiere una posible relación entre bajo rendimiento escolar y audición no adecuada y no diagnosticada**.

Así pues, estos datos refuerzan la importancia de **evaluar la audición como parte del análisis de dificultades académicas**, ya que podrían estar subyaciendo problemas auditivos que no son detectados en el proceso de evaluación psicopedagógica.

7. CONCLUSIONES

- Se observa una tendencia de deterioro auditivo con la edad, lo que puede indicar efectos acumulativos de exposición a ruido no controlado o falta de protección auditiva a edades más avanzadas.
- El sexo no es un factor determinante en la capacidad auditiva.
- Se observa una mejor capacidad auditiva en los extremos del sistema (alumnado más joven o más mayor 2º BACH y 2º ESO), y una ligera bajada en 1º ESO que podría asociarse al cambio de etapa o falta de hábitos de salud auditiva.
- La edad de 18 años destaca como grupo de riesgo al obtener la puntuación significativamente más

baja, límite crítico según la OMS, aunque hay que considerar que la muestra de alumnado mayor de edad fue muy pequeña.

- La edad y el curso influyen en el rendimiento auditivo, especialmente a los 17-18 años.
- **El 27 % del alumnado obtuvo un valor auditivo de 50, justo en el límite aceptable según la OMS, lo que indica una audición funcional pero cercana al riesgo. La baja presencia de valores altos sugiere una tendencia generalizada a una audición no óptima, posiblemente asociada a exposición al ruido o falta de prevención.**
- La mayoría de los grupos NEAE (TEA, TDAH, discapacidad intelectual leve, etc.) se ubican en un grupo intermedio sin diferencias significativas entre sí.
- No todas las NEAE implican pérdida auditiva, pero algunas como “No superar áreas” podrían estar relacionadas.
- El uso de herramientas tecnológicas como *HearWHO* puede complementar la evaluación psicopedagógica y ayudar a detectar casos que pasen desapercibidos en el aula.
- Los resultados apoyan la necesidad de incorporar el cribado auditivo dentro de las estrategias de apoyo educativo.

8. AGRADECIMIENTOS

- A la profesora del IES Fidiana, Elena León Rodríguez, por orientarnos y ayudarnos en todo momento.
- Al alumnado del IES Fidiana por participar en la encuesta.
- Al Proyecto de Innovación Educativa Fidiciencia 3.0 de la Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aural. (s.f.). Audición y aprendizaje: estrategias para niños con hipoacusia. Recuperado de <https://www.aural.es/blog/audicion-y-aprendizaje-estrategias-para-ninos-con-hipoacusia>
- Educades. (s.f.). ¿Qué son las neae?. Recuperado de <https://educades.es/que-son-las-neae/>
- Escuchar Ahora y Siempre. (s.f.). ¿Cómo prevenir la pérdida auditiva?. Recuperado de <https://escucharahoraysiempre.com/blog2/como-prevenir-la-perdida-auditiva/>
- Mayo Clinic. (2024). Hearing loss - symptoms and causes. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/hearing-loss/symptoms-causes/syc-20373072>
- Mayo Clinic. (2024). Earwax blockage - symptoms and causes. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/earwax-blockage/symptoms-causes/syc-20353004>

- MedlinePlus. (2023). Perforated eardrum. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001038.htm>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). Hearing loss in children.
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. (2022). Noise-induced hearing loss. Recuperado de <https://www.nidcd.nih.gov/health/noise-induced-hearing-loss>
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. (2022). Otoacoustic emissions (oae) testing.
- World Health Organization. (2021). Make listening safe. Recuperado de <https://www.who.int/activities/making-listening-safe>
- American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery. (2020). Otoscopic examination. Recuperado de <https://www.entnet.org/>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). Guía para la atención a la diversidad y las NEAE.
- UNESCO. (2021). Inclusión y educación: todos y todas sin excepción. Informe de seguimiento de la educación en el mundo. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718>