

# LOS PROBLEMAS DE LA AUDICION EN EL AULA: ASPECTOS PREVENTIVOS

JOSE LUIS MARTINEZ HERRADOR  
M.<sup>a</sup> ISABEL VALDUNQUILLO CARLON

## INTRODUCCION

La transmisión de información y comunicación que se establece en el aula entre profesores y alumnos, utiliza dos formas de soporte diferentes que implicarían sistemas neurosensoriales diferenciales. Nos referimos a la información adquirida por vía visual y por vía auditiva.

Algunos trabajos han tratado de contabilizar los porcentajes de incidencia de cada uno de los dos sistemas de adquisición de información, otorgando un 80% de la comunicación a las vías auditivas y un 20% a las vías visuales, aunque estos datos pueden sufrir las lógicas modificaciones impuestas por los niveles evolutivos y las diferencias en los métodos pedagógicos empleados.

Como es obvio, cualquier perturbación que afecte a cualquiera de estas vías neurosensoriales o a sus dos formas de soportes, afectará, en mayor o menor medida, según sea la gravedad de la perturbación, al proceso de enseñanza-aprendizaje.

A nivel visual, toda perturbación en niveles de luminosidad que afecte a la percepción visual, deteriorará el proceso de aprendizaje, así como la posible existencia de patologías visuales. En cualquiera de los casos, existen modos de corregir estas deficiencias.

Cuando el soporte informativo es el auditivo, podemos encontrar una mayor dificultad en detectar anomalías que afecten al proceso auditivo puesto que sus consecuencias no se ponen tan fácilmente en evidencia como en el caso de la visión.

La escasez de luz es fácilmente detectable por cualquier persona no especializada y su corrección no presenta dificultad alguna, basta con aumentar los niveles de luminosidad; por otro lado, las deficiencias visuales se detectan generalmente por un excesivo acercamiento del niño al libro o al cuaderno y su corrección pasa por una obligada visita al oftalmólogo. Pero en el caso de la audición, el problema es más grave y complejo; la mayor gravedad viene determinada por afectar a un porcentaje notablemente mayor de la información que el niño debe recibir y que los profesores suponen que ha recibido cuando esta información ha sido mermada por la posible existencia de hipoacusias no detectadas y/o de perturbaciones de la transmisión sonora en el aula.

La detección de problemas visuales es fácil porque se pone en evidencia un esfuerzo visual desmedido por parte del niño, pero en el caso de la audición esto

resulta ostensiblemente más complicado puesto que no hay ningún tipo de evidencia manifiesta que permita detectar la hipoacusia a no ser que ésta sea de tipo medio o severo.

Esto es así porque los niveles en dB de una conversación normal pueden ser superiores a los que el niño tiene en un puesto determinado del aula, además muchos problemas auditivos pueden ser generalizados a déficits atencionales. Si el niño no responde a una determinada intervención, podemos pensar que está distraído y no nos escuchó debido al problema atencional no a un fallo en la audición.

Esta casuística puede ser agravada por distintas razones, entre las que cabe destacar que lo que en muchos casos puede estar afectado no son los niveles normales en dB de audición, sino la capacidad de discriminación auditivo-fonética. No es que el niño no nos oiga, sino que discrimina fonéticamente mal los sonidos, esto provocará, sin duda, alteraciones en la integración fonética y, consiguientemente, en la comprensión.

Por tanto, podemos encontrarnos con niños con pérdidas auditivas mínimas que sin afectar aparentemente a sus capacidades normales, pueden afectar a ciertas capacidades en determinadas condiciones, como un ambiente escolar. Este problema, extremadamente difícil de ser captado por un adulto, puede provocar déficits sucesivos en los aprendizajes escolares y, como consecuencia directa, un fallo en el rendimiento.

Otro aspecto que puede afectar notablemente a la capacidad auditiva de los niños es el de las características acústicas del aula, características difíciles de detectar sobre todo en lo que se refiere a la influencia que ejerce en el rendimiento escolar global.

Resulta sorprendente la escasa atención que se le presta al estudio de las condiciones acústicas de las aulas en nuestro país. Las aulas son espacios más o menos diáfanos en los cuales se tienen en cuenta los niveles de luminosidad, sin embargo, nadie parece estar realmente interesado en estudiar si un aula determinada reúne condiciones acústicas mínimas que permitan una correcta transmisión de la comunicación oral y que no obliguen al niño a realizar un sobreesfuerzo atencional que le producirá fatiga y repercutirá negativamente en su rendimiento escolar.

## LA AUDICION

Los requisitos básicos para una correcta audición son los siguientes:

En primer lugar, el correcto funcionamiento del sistema auditivo, para ello, no debe existir perturbación alguna en los niveles de detección ni de discriminación auditiva.

Ya mencionábamos antes que en la exploración auditiva del niño podemos diferenciar lo que serían los niveles de detección de sonidos —umbrales de sensibilidad— que suelen ser evaluadas a partir de las audiometrías de tipo tonal liminar y otras variantes y, en segundo lugar, la capacidad de discriminación auditivo-fonética que afectaría a la diferenciación fonética precisa de sonidos muy próximos entre sí.

Es, quizá, esta última limitación la que lleva, en muchos casos, a cuestionar la eficacia y utilidad de las audiometrías tonales-liminales en cuanto que no detectarían dificultades de integración auditivo-fonética, sino simples diferencias cuantitativas

de los umbrales de sensación, de frecuencia o tonos puros, sonidos no reales e inexistentes en la comunicación oral. Por esta razón, en algunos casos de problemas de audición, se recurre a las logaudiometrías, en las cuales los estímulos no son tonos puros, sino grupos vocálicos y consonánticos —logotomas— y cuya evaluación será la mayor o menor tasa de errores cometidos en la discriminación de los estímulos presentados.

Si bien es cierto que hoy día las técnicas de exploración auditiva están notablemente desarrolladas y adaptadas a los distintos niveles evolutivos, su aplicación queda prácticamente restringida a aquellos casos en que previamente existe la sospecha de un déficit auditivo; el problema aparece si pensamos que esta sospecha sólo existe cuando los niveles de deterioro o pérdida auditiva son muy elevadas y que numerosos casos de pérdidas mínimas pueden pasar desapercibidas e ignorar que puedan afectar, con mayor o menor intensidad, a la comprensión de la comunicación oral en el aula y, en definitiva, al rendimiento escolar.

El segundo requisito para una correcta audición se deriva de la adecuación acústica del entorno, es decir, del aula como espacio para la transmisión de la comunicación oral.

Si un aula no reúne unas determinadas condiciones acústicas, pueden afectar gravemente al proceso de la audición sin que necesariamente se sea consciente de estas perturbaciones, ni en qué medida afecta a unos niños más que a otros.

Un aula en la medida que es un recinto que cumple una función concreta y primordial de transmisión de la comunicación oral, debe reunir unas condiciones para que esa función se desarrolle sin dificultad: debe tener unos valores de reverberación estrictos, debe poseer unos niveles de ruido muy controlados, así como una relación señal-ruido —S/N— óptima. Si estas características no se verifican, las capacidades auditivas de los niños pueden verse gravemente afectadas, aun siendo éstas normales. En el caso de niños hipoacúsicos los problemas serán aún mayores, o en el caso de que el aula sea destinada a integración de niños con patologías auditivas o con otro tipo de déficits en que el déficit auditivo se presenta como un trastorno asociado —Down, Parálisis Cerebral, etc.—, la importancia de la reverberación y de la relación S/N va a ser decisiva en la audición y será expuesta más adelante.

## AUDICION Y ATENCION

Como hemos expuesto anteriormente, para comprender un mensaje oral correctamente, tienen que darse conjuntamente dos factores, la correcta audición en el niño y un aula acústicamente adecuada.

En el caso de que esto sea así, el niño debe prestar la necesaria atención para captar el mensaje, esta atención deberá ser incrementada en la medida que uno de los dos factores o la acción combinada de ambos, deterioren el proceso auditivo. De este modo, el niño tendría que aumentar su esfuerzo atencional para poder captar lo que en condiciones normales no le presentaría dificultad alguna. Así, al deterioro en la comprensión producida por las dificultades auditivas o por las deficientes condiciones acústicas, vendrán a sumarse las derivadas de la incapacidad de mantener unos niveles atencionales innecesariamente incrementados que se verán agravados a medida que descendemos a niveles evolutivos inferiores.

Si el niño desea comprender la comunicación tiene que incrementar la atención, esta atención sostenida provoca una mayor fatiga y no puede ser mantenida durante mucho tiempo, como consecuencia más evidente, el niño se distrae y no presta atención al mensaje.

Es plausible pensar que la experiencia hace que muchos profesionales de la docencia comprueben que los niños situados en las últimas filas tienden a distraerse más y a generar mayores problemas de conducta y retrasos escolares.

Es posible que una de las variables que explican el hecho sea la menor calidad de audición que le llega al niño situado en las zonas más distantes de la fuente del mensaje, lo que provocaría un posible déficit atencional.

En un trabajo, Martínez y Valdunquillo (1986), se estudiaron los resultados obtenidos por una muestra de niños de diferentes colegios, en diferentes niveles de escolarización y distribución en el aula. Las conclusiones obtenidas en el trabajo, corroboran las tres hipótesis de trabajo manejadas por los autores:

1. Las características físicas del aula, su localización dentro del edificio, así como la ubicación del edificio en el ámbito urbano, afectan de una forma significativa a la discriminación auditiva.
2. La posición de un niño dentro del espacio físico del aula influye significativamente en la comprensión del mensaje oral, por la acción combinada de reverberación y relación S/N.
3. Los valores obtenidos por los alumnos en las logaudiometrías efectuadas en las aulas, correlacionaron significativamente con el rendimiento académico, obteniendo mejores resultados en aulas con gran calidad acústica.

Si estas conclusiones parecen ser válidas para niños normoyentes, estimamos que pueden acentuarse negativamente estas diferencias en el caso de niños con hipoacusias —la mayor parte no detectadas— y explicar, en parte, el bajo rendimiento académico.

## EVALUACION DE LOS PROBLEMAS DE AUDICION

La evaluación de la audición y de las condiciones acústicas de un aula debe formar parte habitual de los requisitos funcionales en los centros escolares.

En el caso de la evaluación de la audición, cada cierto tiempo habría que proceder a someter a los niños a una audiometría de barrido para detectar posibles hipoacusias que pudieran pasar desapercibidas a las familias y a los profesores.

La evaluación auditiva de los niños cobra especial importancia en los centros urbanos, en los cuales los niños se encuentran expuestos, durante largos períodos, a niveles de presión sonora muy elevados. Estos niveles progresivamente inciden de un modo muy importante en el deterioro de sus capacidades auditivas.

Es relativamente plausible predecir un incremento notable de las sorderas en un futuro no muy lejano, dado que los niveles de ruido en muchas ciudades sobrepasa actualmente los 70 ó 80 dB, en contraste con el medio rural con niveles muy inferiores.

Actualmente, en nuestro país no se toman medidas ni para la evaluación periódica de grupos de población ni para controlar los niveles de contaminación sonora.

Asimismo sería preciso efectuar una evaluación de las condiciones acústicas en los que se desarrolla la actividad docente por, como hemos visto anteriormente, su importancia en la audición y discriminación fonética.

Esta evaluación debe ser efectuada mediante sonómetros y medidores de reverberación y realizada por personal cualificado, aunque, en cierta medida, puede ser utilizado personal no especializado y realizar la evaluación a partir de pruebas logaudiométricas, como más adelante expondremos.

Conviene indicar que la audición es un proceso complejo que implica cuatro niveles de decodificación:

- 1.<sup>er</sup> Nivel: La audibilidad o reconocimiento de un estímulo sonoro simple. TONO PURO.
- 2.<sup>o</sup> Nivel: La nitidez o la identificación de elementos acústicos más complejos, por ejemplo, logotomas o fonemas.
- 3.<sup>er</sup> Nivel: La inteligibilidad que correspondería a la simbolización de los elementos sonoros uniéndose a una significación y a una representación auditiva, por ejemplo, los vocablos.
- 4.<sup>o</sup> Nivel: La comprensión que forma el nivel más alto del proceso de decodificación y que forma parte de la construcción del lenguaje precisando mecanismos superiores de tipo intelectual.

Como podemos ver, el proceso es estratificado. Los niveles superiores se forman mediante procesos de aprendizaje y a partir de los inferiores, por lo que cualquier ligera alteración en los dos primeros niveles, afectarán al desarrollo de los niveles superiores. Así, cualquier deficiencia auditiva, por mínima que sea, puede afectar al proceso, aunque ignoramos aún en qué forma.

Por ejemplo, pérdidas auditivas de hasta 25 dB no son detectadas normalmente en la vida cotidiana a no ser que efectúe una audiometría, sin embargo, pueden afectar al proceso jerárquico en etapas tempranas de organización del lenguaje.

Esto es más que suficiente para colocar en el lugar adecuado la importancia de las audiometrías de barrido en la escuela.

Las posibles hipoacusias pueden combinarse frecuentemente con problemas asociados de mala acústica de aulas —sobre todo si el niño se encuentra situado en zonas alejadas a la fuente de sonido—, de reverberación, de ruidos de calles o carreteras o ruidos de patios de juego.

Una manera de acercarse al tema de la evaluación puede ser efectuando audiometrías de tipo verbal a pesar de que su aplicación exige algún tipo de preparación específica y cierta cautela. La detección de niños con posibles problemas auditivos requerirá remitirlos a un examen más preciso por un audiólogo.

Una audiometría verbal utiliza logotomas como material de exploración. Existen diferentes modalidades, Portmann, M y Portmann, C (1979) que implican diferentes procesos y que determinarán la inclinación por un tipo u otro.

La siguiente lista de Logotomas está estudiada para el análisis acústico de recintos, pero puede utilizarse para la exploración auditiva en niños, Pérez Miraña (1979).

## LOGOTOMAS

---

res	va	la	quia	cen	sel	soir	cat	car	ted
die	dot	de	pec	be	sar	od	ce	net	sal
sap	co	sol	boc	nou	mou	ma	pac	at	al
ra	map	quo	ya	lor	diar	zat	yot	con	roi
cop	joi	me	leu	seir	ba	ven	dai	sia	nie
dior	to	cies	nos	no	poi	nai	sen	que	ep
fem	pe	loi	ras	fam	cat	tau	eir	es	les
rei	ser	nai	quei	get	teu	rios	cem	dep	eu
son	dog	rel	ram	au	la	nas	lied	rias	ye
lau	dac	ga	pa	tai	sau	der	seu	tel	ren

---

La lista de logotomas debe ser leída en el aula a un nivel de volumen normal. Los niños deben responder, en hojas de respuestas adecuadas y bien sistematizadas, escribiendo lo que hayan oído. Una vez efectuado este proceso, se realiza la corrección y se evalúa el número de errores o de no reconocimiento de los logotomas, excluyendo, en su caso, las faltas de ortografía.

La exploración con estas técnicas permite acercarse a los problemas auditivos generados por el aula y a los posibles auditivos no detectados en algún niño.

## LA ACUSTICA EN LAS AULAS

Los principales problemas acústicos que podemos encontrar en el aula, son la reverberación y el ruido.

La reverberación y el ruido ambiental no impiden necesariamente la comprensión, pero, como hemos visto, pueden dificultar la discriminación fonética, haciendo del aprendizaje un proceso realmente dificultoso.

Los educadores deben ser conscientes de la importancia que tiene para el aprendizaje unas óptimas condiciones acústicas en el aula.

Si esto es importante en normoyentes, adquiere una relevancia especial en niños afectados por déficits auditivos. Previamente a la integración escolar de este tipo de población, habría que realizar un estudio pormenorizado de las características acústicas del aula donde se va a verificar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos niños y, consecuentemente establecer las correcciones pertinentes para su adecuado acondicionamiento, puesto que de no hacerlo, a las dificultades reales del niño, se sumarían las deficiencias del aula.

La reverberación es un fenómeno de superposición de sonidos reflejados por las paredes, suelos y techos sobre el ruido original emitido por el profesor. Esta superposición se efectúa con una diferencia de tiempos porque el sonido reflejado recorre más distancia que el directo, con ello, llegará más tarde produciéndose un fenómeno de alargamiento y enmascaramiento que dificultará la discriminación fonética.

Las diferencias de tiempo entre las ondas directas y reflejadas vienen determinadas por la diferencia de espacios a recorrer y, por tanto, aparecerán diferentes niveles de reverberación.

Son las características físicas del aula, sus dimensiones y los materiales con los que ha sido construida, lo que va a determinar el tiempo de reverberación.

Este problema puede ser solventado, modificando los niveles de absorción y reflexión de las paredes. A diferencia del ruido, a veces muy difícil de eliminar, la reverberación tiene posibles y, en algunos casos, fáciles soluciones, a saber: una pintura antirreflectante, enmoquetado de suelos, instalación de cortinas, etc. Estas simples soluciones pueden contribuir variando el tiempo de reverberación y mejorando, por tanto, la transmisión del mensaje.

El tiempo de reverberación determina un equilibrio entre un sonido seco — tiempo de reverberación muy bajo— y un sonido turbio — tiempo de reverberación alto—. Para la transmisión de la palabra, lo más adecuado son tiempos de reverberación próximos a cero.

El segundo problema es el ruido. Este consiste en cualquier tipo de perturbación no deseada que interfiere en la percepción del mensaje auditivo. Podemos diferenciar según sus fuentes, dos tipos de ruido: externo e interno.

El ruido externo proviene de las calles, más o menos ruidosas, donde esté ubicado el centro. El ruido de la calle produce, en muchos casos, niveles altos de dB que penetran en las aulas a través de las ventanas y paredes sin que éstas ofrezcan demasiadas atenuaciones.

El ruido interno es el propio de las aulas según sea la actividad que se esté realizando; pueden ser aulas de música, manualidades, psicomotricidad, etc.

La solución para estos tipos de problemas sólo pueden provenir de recurrir a sistemas de aislamiento más o menos sofisticados dependiendo del poder adquisitivo del centro. Se puede poner un doble acristalamiento en las ventanas, insonorizar paredes, etc.

Como referencia de niveles acústicos en relación a poderse aplicar al aula, podemos ver en la tabla 1 los niveles de dB adecuados.

En general, podemos considerar que el nivel máximo aceptable para un aula de integración es de 35 dB, aunque algunos autores consideran que no debe exceder de 30 dB.

## RELACION SEÑAL/RUIDO

Una indicación más precisa de las características acústicas de un aula se establece en la relación S/N. Esta relación se puede definir como la diferencia en dB entre la señal auditiva del habla y los ruidos ambientales.

Una S/N de 0 significa que los niveles de señal/ruido son iguales. Una relación de S/N=6 significa que el nivel de habla es 6 dB mayor que el del ruido. De este modo, la cantidad de información que es comprendida por el oyente, decrecerá conforme disminuye la relación S/N.

Gengel (1971), estudió estas relaciones estableciendo unos valores de al menos S/N=20 para niños con problemas de la audición, cifra que, lamentablemente, en muy pocas aulas es respetada.

Si nos encontramos con un aula que tiene un nivel de ruido de 50 dB, el maestro deberá hablar con una intensidad mínima de 70 dB, para obtener una S/R de 20 dB.

Si bien estos valores están en los niveles habituales de conversación, no son los adecuados para un aula.

En el caso de niveles de ruido superiores, algo cotidiano en la mayoría de los centros escolares situados en zonas ruidosas, el esfuerzo del maestro por mantener el S/N adecuado puede determinar la aparición de una disfonía o, en el mejor de los casos, fuerte agotamiento del sistema fonatorio con grave perjuicio para la docencia y para su salud.

## EFFECTOS COMBINADOS RUIDO-REVERBERACION

Si bien la influencia de ambientes ruidosos por un lado y los ambientes reverberantes por otro afectan, con cierta gravedad, a la comprensión auditiva, el efecto de la combinación de ambas variables aumenta dramáticamente la incapacidad del aula para cumplir la misión encomendada de ser lugar donde se efectúa la comunicación oral.

En la tabla 1 exponemos los distintos niveles de dB de ruido existente en diferentes ámbitos escolares.

**TABLA 1**

Medio Ambiental	dB
	Medida Ponderada A
<b>AULA TRADICIONAL</b>	
No ocupada-Ruido tráfico	42-44 dB
Ocupada con 25 estudiantes	56-80 dB
<b>GIMNASIO</b>	82-86 dB
<b>CAFETERIA</b>	75-80 dB
<b>AULAS PARA HIPOACUSICOS</b>	
Con tratamiento acústico, vacías	36-39 dB
Sin tratamiento acústico, vacías	42-44 dB
Con tratamiento acústico, 15 estudiantes	55-62 dB
Sin tratamiento acústico, 6 estudiantes	60-67 dB

Son escasos los trabajos realizados sobre perturbaciones en la comprensión fonética originadas por la interacción de las variables ruido-reverberación.

Finitzo y Tillman (1979) evaluaron a 20 niños normoyentes y a 20 hipoacúsicos (45 dB HL.). Las condiciones del test de evaluación incluían 3 tiempos de reverberación (0.0; 0.4 y 1.2) y tres niveles de S/N (12 dB; 6 dB y 0 dB); la tarea consistía en repetir monosílabos. Los resultados obtenidos se resumen en las tablas siguientes.

**TABLA 2**

SUJETOS	Tiempo de reverberación en segundos		
	0.0 No Reverberación	0.4 Buena aula	1.2 Mala aula
Normoyentes	95%	93%	77%
Hipoacúsicos con prótesis auditiva	83%	74%	45%

Porcentajes de discriminación de monosílabos según tiempos de reverberación y capacidad auditiva.

**TABLA 3**

Tiempo de Reverberación	Relación S/N dB	Normoyentes	Hipoacúsicos Prótesis Auditiva
0.4	+12	83%	60%
	+ 6	71%	52%
	0	48%	28%
12	+12	70%	41%
	+ 6	54%	27%
	0	30%	11%

Discriminación de monosílabos en porcentajes, combinando tiempos de reverberación y tres niveles de S/N.

Como podemos observar, estos resultados indican que las malas condiciones de reverberación y ruido afectan con mayor gravedad a los niños hipoacúsicos que a los normoyentes.

Por ejemplo, en condiciones de máxima reverberación (1.2 segundo), los normoyentes fueron capaces de dar un 77% de respuestas correctas, mientras que las respuestas correctas de los hipoacúsicos descendieron a un 45%. En la tabla 3 podemos apreciar los efectos de la interacción -S/N.

A partir de estos datos podemos deducir claramente que las características acústicas de un aula determinan, de forma muy importante, las capacidades auditivas y discriminativas de los escolares.

## ADECUACION ACUSTICA DE LAS AULAS

Un aula mal adaptada para la audición es aquella que tiene valores elevados de reverberación y que no impide el paso del ruido externo o de otras aulas y patios de recreo. En esos casos es difícil hacer modificaciones que conviertan el aula en un espacio óptimo para la audición. Sin embargo, siempre es posible mejorar la acústica de un espacio introduciendo alguna mejora que no represente desembolsos elevados.

En el caso de la sala ruidosa, sería adecuado la colocación de doble acristalamiento o cristal tipo «Climalit», muy apto para estas necesidades. También puede mejorarse la acústica colocando cintas adhesivas de goma de calidad en todas las juntas de puertas y ventanas, con ello podemos reducir el ruido a niveles aceptables, excepto en aquellos casos en que el aula se encuentre en vías urbanas especialmente ruidosas —más de 70 dB—.

La reverberación tiene un tratamiento más sencillo, pues el criterio que hay que seguir es el de «ensordecer» el aula, colocando en ella materiales absorbentes como corchos o moquetas en paredes y, en su caso, suelos. Conviene que la zona mejor tratada sea la posterior porque es ahí donde se producen las mayores perturbaciones reverberantes. Es interesante, también, la instalación de cortinas en ventanas porque tienden a atenuar el efecto reflectante de los cristales.

Los techos pueden ser tratados a partir de planchas de escayola ya fabricadas para la absorción sonora.

Todos estos materiales son fácilmente localizables en empresas del gremio que, a su vez, pueden asesorar sobre el tema.

## CONCLUSIONES

Creemos que el tema de la detección de hipoacusias en la escuela y la adecuación de las aulas a las funciones docentes, son muy relevantes y precisan de una mayor atención por parte de las instituciones educativas. Además, conviene preguntarse en qué medida puede afectar al rendimiento escolar y, en definitiva, al fracaso escolar teniendo en cuenta los aspectos atencionales y motivacionales implicados en el proceso.

## BIBLIOGRAFIA

- BORRILD, K. (1978): «Classroom acoustics». En M. Ross y T. Giolas (eds.): *Auditory Management of Hearing impaired Children*. Baltimore University, Park Press.
- CARHART, R.; TILLMAN, T. y GREETIS, B. (1969): «Perceptual masking in multiple sound backgrounds», *Journal of Acoustic Society American*, 46, pp. 694-703.
- GENGEL, R. (1971): «Acceptable speaker to noise ratios for aided speech discrimination by the hearing impaired», *Journal Auditory Research*, 11 (1971), pp. 219-222.
- FINITZO, H. T. y TILLMAN, T. (1978): «Room acoustics effects on monosyllabic word discrimination ability for normal and hearing impaired children», *Journal of Speech hearing research*, 21, pp. 440-458.

- FINITZO, H. T. (1975): *The influence of reverberation and noise on the speech intelligibility of normal and hard of hearing children in classroom size listening environments*. Disertation, Northwestern University, Evanston, IL.
- MARTINEZ HERRADOR, J. L. y VALDUNQUILLO, M. I. (1986): «Deficiencias auditivas y acústicas de aulas», *Lenguaje y Comunicación*. Rev. de las E.E.S.S.U.U. de Logopedia y Psicología del Lenguaje de la U.P.S.A. n.º 3, pp. 21-26.
- NABELEK, A. y PICKETT, J. (1974): «Monoaural and binaural speech perception through hearing aids under noise and reverberation with normal and hearing impaired listeners», *Journal of Speech Hearing Research*, 17, pp. 724-739.
- OLSEN, W. (1977): «Acoustics and amplification in classrooms», en F. Bess (Ed.): *Childhood Deafness*. Grune and Stratton, New York, 1977.
- PEREZ MIÑANA, J. (1969): *Compendio práctico de acústica*. Labor, Barcelona.
- PORTMANN, M. y PORTMANN, C. (1979): *Audiometría clínica*. Toray-Masson, Barcelona.
- ROSS, M. (1972): «Classrom acoustics and speech intelligibility», en J. Katz (Ed.): *Handbook of Clinical audiology*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1972.
- ROESER, R. y DOWNS, M. (1981): *Auditory disorders in school children*. Theme Stratton, New York.
- SANDERS, J. (1965): «Noise conditions in normal school classrooms», *Exceptional children*, 31, pp. 344-353.
- WATSON, T. (1964): «Then use of hearing aids by hearing impaired pupils in ordinary schools», *The Volta Review*, 66, pp. 741-744.