

## Anexo 2

# ESTUDIO SOBRE RUIDO EN CENTROS DOCENTES Y DISFONÍA PROFESIONAL

**Comparación entre centros con elevada incidencia de incapacidad temporal por disfonía profesional entre 2000 y 2007 y una muestra aleatoria con incidencia habitual en la Comunidad Valenciana**

*Ferrís Gil JM, Martínez Caballero J, Roig Barberá JV, Amat Puig M, Rodrigo Ramón S, Felip Bardoll MA, Herrero Tomás P. \**

**\* Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del Sector Docente. Dirección General de Personal. Conselleria de Educación de la Generalitat Valenciana.**

# ESTUDIO SOBRE RUIDO EN CENTROS DOCENTES Y DISFONÍA PROFESIONAL

## Comparación entre centros con elevada incidencia de incapacidad temporal por disfonía profesional entre 2000 y 2007 y una muestra aleatoria con incidencia habitual en la Comunidad Valenciana

Ferrís Gil JM, Martínez Caballero J, Roig Barberá JV, Amat Puig M, Rodrigo Ramón S, Felip Bardoll MA, Herrero Tomás P.<sup>1</sup>

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del Sector Docente. Dirección General de Personal. Conselleria de Educación de la Generalitat Valenciana.

### Formulación del problema

Desde la creación del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del Sector Docente de la Conselleria de Educación de la Generalitat Valenciana, se han suministrado amplificadores vocales portátiles a aquellos docentes que padecían disfonías recurrentes debidas al uso profesional de la voz. La indicación procedía de su especialista en ORL como medida preventiva adecuada para disminuir las recidivas.

No disponemos todavía de un protocolo objetivo para suministrar amplificadores vocales portátiles, y –hasta hoy- se han entregado mediante informe médico laboral basado en diagnósticos y recomendaciones del médico especialista, una vez evaluado el mayor o menor riesgo ergonómico del puesto de trabajo (profesores de educación física, infantil, música, idiomas, etc...)

Generalmente se acepta como medida preventiva la amplificación vocal, fija o portátil, que actúa como un verdadero Equipo de Protección Individual (EPI) aunque existen pocas evidencias científicas que avalen su eficacia real. La disminución del nivel de presión sonora (SPL) en la emisión de voz sería de hasta 2,42 dB.<sup>2</sup>

Con el fin de aportar datos sobre los factores de riesgo relacionados con la exposición a ruido, no existiendo habitualmente niveles que puedan producir daño auditivo profesional (según el RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido), hemos diseñado el presente estudio considerando que la contaminación acústica en los centros puede ser un factor causal de enfermedad profesional (nódulos vocales, y –por extensión- otras patologías profesionales que cursan con síndrome afonía-disfonía)

### Marco de referencia y antecedentes

Según diferentes estudios, los docentes sufren hasta en un 42% de los casos algún grado de disfonía en una encuesta de recuerdo que incluye procesos que cursaron con incapacidad temporal o sin ella<sup>3</sup>

En un estudio reciente sobre trabajadores docentes de La Rioja (España) se encontró una prevalencia de los síntomas vocales del 79%, y un 57% de alteraciones vocales diagnosticadas mediante cuestionario específico, exploración, laringostroboscopia y análisis vocal.<sup>4</sup>

Nuestros estudios sobre los procesos que cursan con afonía/disfonía y causan IT mayor de un día, muestran índices de incidencia para los últimos once cursos escolares en todos los niveles educativos no

<sup>1</sup> Ferrís Gil JM, médico del trabajo. Martínez Caballero J, jefe de Servicio de RRLL del sector docente. Roig Barberá JV, Amat Puig M, Rodrigo Ramón S, Felip MA, técnicos de prevención. Herrero Tomás P, administrativo SPRL.

<sup>2</sup> Sapienza CM, Crandell CC, Curtis B. Effects of sound-field frequency modulation amplification on reducing teacher' sound pressure level in the classroom. J Voice. 1999. 13 (3): 375-81

<sup>3</sup> Preciado J, Pérez C, Calzada M, Preciado,P. Estudios de Prevalencia e Incidencia de los trastornos de la voz entre docentes de La Rioja, España. Estudio Clínico: cuestionario, examen de la función vocal, análisis acústico y videolaringostroboscopia. Acta Otorrinolaringológica Esp. 2005 Mayo; 56(5):202-10

<sup>4</sup> Preciado J, Pérez C, Calzada M, Preciado,P. Function vocal examination and acoustic analysis of 905 teaching staff of La Rioja, Spain. Acta Otorrinolaringológica Española. 2005. Jun-Julio; 56(6): 261-72

universitarios de la provincia de Valencia de un 3,74 de media, con DE de 0,61, por mil trabajadores<sup>5</sup> (Gráfico 1)

Otro estudio de 2004 sitúa en EEUU la incidencia de ausencias al trabajo de más de un día en el 7,5% de la población por causas relacionadas con alteraciones de la voz.<sup>6</sup>

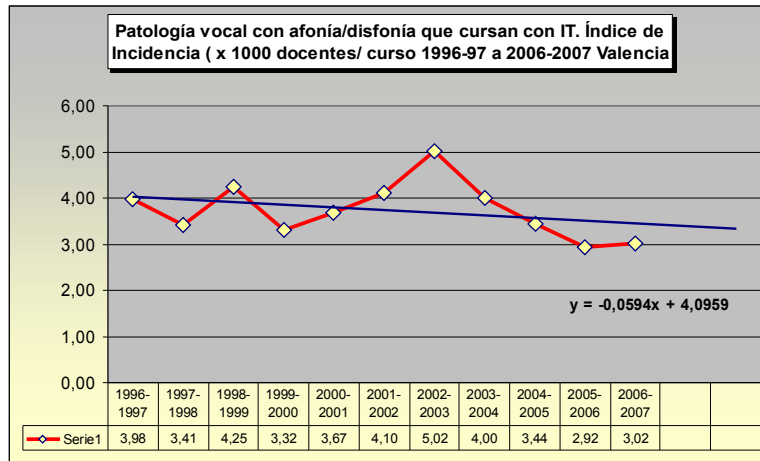


Gráfico 1

## Objetivo de la Investigación

Evaluación de la importancia de la contaminación acústica por ruido como factor de riesgo en el daño por disfonías profesionales en el sector docente de la enseñanza pública no universitaria en la Comunidad Valenciana. Comparación de una muestra aleatoria de centros con incidencia considerada *normal* de incapacidades temporales por esta causa y los centros que han registrado mayor incidencia en el periodo 1997-2007.

## Población de estudio y descripción de las muestras

Se han realizado durante el curso 2007-2008, mediciones sonométricas de ruido en 32 centros docentes de diferentes niveles educativos no universitarios, con la distribución de la Tabla 1 entre *casos* (centros con mayor incidencia de disfonías con IT) y *controles* (muestra aleatoria del resto de centros con incidencia *normal*) para las tres provincias de la Comunidad Valenciana sobre un total de 1650 existentes. Los casos se han determinado por la agrupación de bajas según códigos CIE-9 correspondientes a síndromes que cursan con afonía-disfonía y que se sospechan de origen profesional, cuando superaban en más de tres las bajas registradas en el periodo estudiado. No se ha discriminado si eran o no recaídas de la patología original para una población total de 49.760 docentes en el curso 2007-2008.

En la tabla I se puede ver el resumen del número de medidas sonométricas entre los centros que se han considerado casos y los controles de comparación.

	Caso/Control		
	Caso	Control	Total
Recuento	215	129	344
% de fila	62,5%	37,5%	100,0%

Tabla I

<sup>5</sup> Datos de la Unidad Médica de Personal Docente de Valencia tratados por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales en la Memoria del Servicio del año 2007.

<sup>6</sup> Roy N, Merrill RM, Gray SD, Smith EM. Voice disorders in the general population: prevalence, risk factors, and occupational impact. *Laryngoscope*. 2005 Nov.115 (11): 1988-95

En la tabla II se relacionan los centros docentes, y su condición de caso o control, con el número de mediciones efectuadas en cada uno de ellos por los técnicos del Servicio de Prevención.

Tabla II

		Caso/Control	
		Caso	Control
Codigo centro	03000394 I.E.S. PARE VITORIA	14	0
	03000692 C.P. EUSEBIO SEMPERE	7	0
	03000709 C.P. MANJÓN-CERVANTES	9	0
	03006761 I.E.S. LA MOLA	9	0
	03006852 C.P. E. COMARCAL	0	17
	03007789 I.E.S. JOSÉ MARHUENDA	0	10
	03008915 I.E.S. MARCOS ZARAGOZA	0	16
	03010314 C.P. MESTRE GASPAR	10	0
	03013224 I.E.S. SEVERO OCHOA	10	0
	03014538 I.E.S. MISTERI D'ELX	13	0
	03015543 I.E.S. EL PLA	0	10
	03016602 C.P. E. INFANTIL Y PRIMARIA	0	14
	12000285 C.P. JUAN CARLOS I	0	9
	12001241 I.F.P. SUPERIOR COSTA DE	0	5
	12004205 I.E.S. CASTELL I DOMENECH	12	0
	12005283 I.E.S. VIOLANT DE	13	0
	12005601 I.E.S. GILABERT DE	0	11
	12005799 I.E.S. BOVALAR	12	0
	46004760 I.E.S. LA COSTERA	10	0
	46004772 I.E.S. JOSE DE RIBERA	8	0
	46004981 C.P. CRISTO DEL MILAGRO	5	0
	46005120 C.P. BENJAMÍN BENLLOCH	11	0
	46005171 C.P. CASTILLO DEL REAL	0	8
	46007177 C.P. LUCIO GIL FAGOAGA	12	0
	46012458 C.P. MIGUEL HERNÁNDEZ	11	0
	46012999 I.E.S. JOANOT MARTORELL	11	0
	46015174 ESCOLA E. INFANTIL	0	3
	46015587 I.E.S. TIRANT LO BLANC	0	4
	46017882 I.E.S. LES ALFABEGUES	9	0
	46018059 I.E.S. NÚMERO 26	0	6
	46018631 I.E.S. ENRIQUE TIerno	7	0
	46021290 I.E.S. CONSUELO ARANDA	0	9
	46022233 I.E.S. MASSAMAGRELL	6	0
	46022257 I.E.S. CONSELLERIA	7	0
	46022865 I.E.S. COMARCAL	0	7
46025040 I.E.S. ABASTOS	9	0	

Se ha determinado la ubicación de cada centro docente para saber si influía en los niveles de contaminación acústica por ruido, dividiéndolos en entornos urbanos o extraurbanos, según la distribución de mediciones sonométricas en la tabla III

		Caso/Control		
		Caso	Control	Total
Entorno	EXTRAURBANO	138 55,6%	110 44,4%	248 100,0%
	URBANO	77 80,2%	19 19,8%	96 100,0%

Tabla III

Los espacios en los que se ha medido ruido, según el tipo de centro y su distribución, en número de muestras obtenidas (sonometrías), se pueden observar en la tabla IV:

		Caso/Control		
		Caso	Control	Total
Tipo de local	Aula infantil	18 66,7%	9 33,3%	27 100,0%
	Aula primaria	18 48,6%	19 51,4%	37 100,0%
	Aula secundaria/bachillerato	76 62,8%	45 37,2%	121 100,0%
	Aula tecnología	13 72,2%	5 27,8%	18 100,0%
	Gimnasio	19 67,9%	9 32,1%	28 100,0%
	Patio con alumnos	35 68,6%	16 31,4%	51 100,0%
	Patio sin alumnos	32 65,3%	17 34,7%	49 100,0%
	Taller ciclo formativo	4 30,8%	9 69,2%	13 100,0%

Tabla IV

En cuanto al número de alumnos en las aulas en las que se ha realizado la sonometría, teniendo en cuenta que las mediciones en los patios vacíos se identifican como tales, la tabla V muestra su distribución:

		Recuento
Alumnos presentes	Vacío	99
	1-5	9
	6-10	34
	11-15	52
	16-20	75
	21-25	56
	26-30	14
	>30	5

Tabla V

La siguiente (Tabla VI) aporta idénticos datos pero considerando los que son casos y los controles según el número de alumnos presentes en cada una de las mediciones.

		Caso/Control					
		Caso		Control		Total	
		Recuento	% de fila	Recuento	% de fila	Recuento	% de columna
Alumnos presentes	Vacio	66	66,7%	33	33,3%	99	28,8%
	1-5	7	77,8%	2	22,2%	9	2,6%
	6-10	18	52,9%	16	47,1%	34	9,9%
	11-15	32	61,5%	20	38,5%	52	15,1%
	16-20	42	56,0%	33	44,0%	75	21,8%
	21-25	39	69,6%	17	30,4%	56	16,3%
	26-30	8	57,1%	6	42,9%	14	4,1%
	>30	3	60,0%	2	40,0%	5	1,5%

Tabla VI

Respecto a la distribución de mediciones realizadas según el tipo de local y el número de alumnos presentes en el momento, se muestran en la siguiente tabla VII

		Tipo de local															
		Aula infantil		Aula primaria		Aula secundaria /bachillerat		Aula tecnología		Gimnasio		Patio con alumnos		Patio sin alumnos		Taller ciclo formativo	
Alumnos presentes	Vacio	0	,0%	0	,0%	1	01,0%	1	1,0%	0	,0%	47	47%	49	49%	1	1,0%
	1-5	0	,0%	1	11%	5	56%	0	,0%	1	11%	0	,0%	0	,0%	2	22%
	6-10	1	2,9%	2	5,9%	17	50%	4	12%	2	5,9%	0	,0%	0	,0%	8	24%
	11-15	3	5,8%	5	9,6%	32	62%	6	12%	5	9,6%	0	,0%	0	,0%	1	1,9%
	16-20	15	20%	13	17%	32	43%	4	5,3%	11	15%	0	,0%	0	,0%	0	,0%
	21-25	7	13%	16	29%	25	45%	1	1,8%	6	11%	0	,0%	0	,0%	1	1,8%
	26-30	0	,0%	0	,0%	9	64%	2	14%	3	21%	0	,0%	0	,0%	0	,0%
	>30	1	20%	0	,0%	0	,0%	0	,0%	0	,0%	4	80%	0	,0%	0	,0%

Tabla VII

## Resultados

Las diferentes mediciones sonométricas realizadas muestran los siguientes parámetros de distribución y dispersión respecto a los resultados de las sonometrías realizadas para las principales variables estudiadas:

### Estadísticos

		LAEQ	LASMAX	LASMIN
N	Válidos	344	344	344
	Perdidos	0	0	0
Media		69,361	79,653	57,01
Error típ. de la media		,4666	,4720	,447
Moda		68,6	83,8 <sup>a</sup>	53
Desv. típ.		8,6547	8,7546	8,297
Asimetría		-,229	-,267	,172
Error típ. de asimetría		,131	,131	,131
Mínimo		46,6	56,8	38
Máximo		89,9	101,6	82

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Para el nivel equivalente diario (LAeq,T) la media de todas las mediciones realizadas en centros educativos se sitúa en 69,3 dB, con DE de 8,6 y una moda de 68,6, con la distribución normal del siguiente gráfico 2:

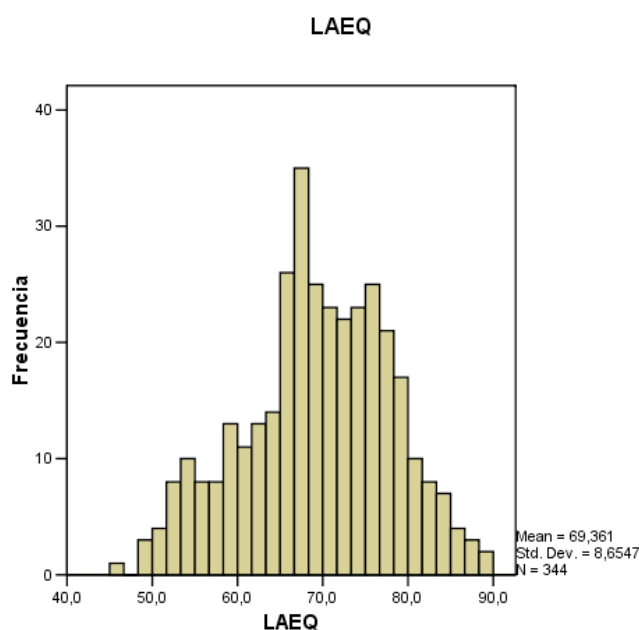


Grafico 2

De la tabla de frecuencias se deduce que el 90,1% de las mediciones estuvieron por debajo de 80 dB, y sólo un 9,9% lo superaban. En estudios recientes en Andalucía encontramos valores medios para cada centro docente (incluye colegios públicos e IES) de 73,4 con DE de 1,4.<sup>7</sup>

**Estadísticos para una muestra**

	N	Media	Desviación tıp.	Error tıp. de la media
LAEQ	344	69,361	8,6547	,4666

**Prueba para una muestra**

	Valor de prueba = 73.4					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
LAEQ	-8,656	343	,000	-4,0392	-4,957	-3,121

La probabilidad de que la media de la muestra de mediciones sonométricas que hemos obtenido en nuestros centros docentes, sea menor que la del estudio de 2001 en centros docentes de Sevilla, supuesta ésta como media poblacional, tiene una significación estadística de  $p < 0,0001$ , lo que parece apuntar a que nuestros centros serían casi 4 dB menos *ruidosos*, o menos contaminados acústicamente, lo que teniendo en cuenta que se trata de un valor logarítmico puede resultar importante a la hora de aumentar la intensidad de voz por parte de los docentes.

En una investigación anterior en Italia de Bovo y Galceran, el ruido ambiental en las aulas se situaba generalmente en torno a los 55 dBA.<sup>8</sup> Sorprenden sus resultados por tratarse de niveles coincidentes con las recomendaciones internacionales para aulas docentes en su límite superior.

<sup>7</sup> Los niveles acústicos durante el horario laboral y las disfonías en los docentes. Póster. XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Valencia 20-23 de noviembre de 2001. M<sup>a</sup> Josefa Ruiz Figueroa, Francisco Bernier Herrera, Ester Carrasco Pavón, Centro Nacional de Medios de Protección INSHT, y Francisco J. Gómez López, Delegación de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía en Sevilla

Sodersten *et al*, registraron mediante una cinta para audio digital, con micrófonos en ambos lados de la cabeza para recoger el ruido ambiental y un micrófono de contacto en el cuello, las voces de 10 profesoras de guardería mientras impartían su clase. Estos autores exponen que el ruido ambiente era de 76,1 dBA (73-78,2)<sup>9</sup> En nuestro estudio, la media de todas las mediciones sonométricas realizadas en un aula de infantil, lo más parecido a las guarderías, mostraban una media de 71,1 dBA (65,1-77,2dBA)

Un estudio del ruido en los centros preescolares citado por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud detectó niveles superiores a 85 decibelios (dBA) en las aulas de infantil. Según establece la OMS en sus Guías de Ruido Urbano, para poder oír y comprender los mensajes orales en un aula, el nivel de sonido de fondo no debe superar los 35 dBA. En el patio, el nivel del ruido de fuentes externas no debería exceder los 55 dBA. En la tabla siguiente se pueden observar distintas recomendaciones respecto a los niveles sonoros recomendables por diferentes organismos y países en las aulas docentes <sup>10 11 12 13</sup>

OMS	Espacio	Nivel Sonoro [dBA]	Tiempo de reverberación [s]
	Aulas	35	0,6
	Corredores y cafeterías		< 1,0
	Espacios exteriores	55	
BB 93 UK	Destino	Nivel de ruido interior [dBA]	Tiempo de reverberación [s]
	Aulas nivel primario	35	< 0,6
	Aulas nivel secundario	35	< 0,8
	Aulas de música	35	< 1,0
	Comedores	45	< 1,0
ANSI S12.60-2002	Volumen de espacios principales de enseñanza	Nivel de ruido de fondo máximo [dBA]	Tiempo de reverberación máximo [s]
	V < 283 m <sup>3</sup>	35	0,6
	283 m <sup>3</sup> < V < 566 m <sup>3</sup>	35	0,7
	V > 566 m <sup>3</sup> y espacios auxiliares de enseñanza	40	

En un estudio reciente presentado en 2008 en Argentina se obtuvieron en aulas las siguientes mediciones sonométricas de LAeq,T<sup>14</sup>

<sup>8</sup> Bovo, R y Galceran, M: Le disfonie disfunzionali como patologia professionale. En III Fórum europeo de ciencia, seguridad y salud. Oviedo 1998.

<sup>9</sup> Sodersten M, Granqvist S, Hammarberg B, Szabo A. Vocal behavior and vocal loading factors for reschool teachers at work studied with binaural DAT recording. J Voice 2002;16(3):356-371.

<sup>10</sup> Vivian Irene Pasch. Relevamiento acústico de aulas en la región centro de Argentina VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008. Saint Gobain - Isover Argentina, Departamento Técnico Comercial. Bouchard y Enz, LLavallol, Argentina.

<sup>11</sup> Berglund, B.; Lindvall, T.; Schwela, D. (1999) "Guidelines for community noise". World Health Organization.

<sup>12</sup> Department for education and skills, United Kingdom (2003). "Building Bulletin 93: Acoustic design of schools". London, UK.

<sup>13</sup> ANSI S12.60-2002, Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools.

<sup>14</sup> Vivian Irene Pasch. Relevamiento acústico de aulas en la región centro de Argentina VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008. Saint Gobain - Isover Argentina, Departamento Técnico Comercial. Bouchard y Enz, LLavallol, Argentina.

Localidad	Escuela	Aula	Ubicación	Vol [m <sup>3</sup> ]	Ruido de fondo [dBA]	Ruido con aula ocupada [dBA]	Tmid [s]
Rosario	SF	SF1	Interna	134	48,4	70,7	1,3
		SF2	Externa	178	58,9	71,8	1,5
	CA	CA2	Interna	110	58,5	75,1	2,5
		CA3	Externa	132	67,2	65,9	1,5
	MC	MC1	Externa	162	45,0	71,3	1,9
		MC2	Externa	162	50,6	71,3	1,7
Santa Fe	DP	DP1	Externa	186	57,0	66,2	2,7
		DP2	Interna	186	49,4	74,1	2,6
		DP3	Externa	131	46,5	SD	2,2
	CO	CO1	Interna	150	62,7	69,0	2,5
		CO2	Externa	158	49,9	66,6	2,0
	HE	HE1	Externa	140	54,6	72,5	3,1
San Nicolás	NO	NO1	Externa	204	44,1	61,4	1,0
		NO2	Interna	204	41,1	67,1	1,1
	AZ	AZ1	Externa	188	62,1	74,8	2,7
		AZ2	Interna	188	55,5	70,8	2,8
	SA	SA1	Externa	289	60,3	71,0	3,0
		SA2	Interna	156	40,1	69,1	2,0
Victoria	BA	BA1	Interna	129	51,1	61,0	1,2
		BA2	Externa	125	51,5	68,4	1,1

Hemos comparado la media de todos los centros obtenida de nuestra muestra con la de este estudio por ser trabajos recientes en dos países diferentes, en los valores correspondientes a las aulas ocupadas fueran éstas externas o internas, con el resultado siguiente:

**Prueba para una muestra**

	Valor de prueba = 69.26					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
LAEQ	,216	343	,829	,1008	-,817	1,019

Ambas muestras presentan características similares, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre sus medias como ocurriría en el caso del estudio de los centros docentes de la Junta de Andalucía.

Para que pueda llegarle la voz del profesor al alumno, la señal de la voz debe ser 15-20 dB más intensa que el ruido de fondo. Esto se conoce como una relación señal/ruido de 15-20 dB y se determina midiendo la intensidad de la señal (voz del profesor) y el ruido de fondo del aula. La diferencia entre estos dos valores es la relación señal/ruido. En una situación normal la voz del profesor tiene una intensidad de 65 dB, mientras que el ruido de fondo asciende a 60 dB. Por consiguiente, la relación señal/ruido sería de solamente 5 dE (65 dE -60 dB).

Respecto a los resultados obtenidos en otros parámetros sonométricos, el LAmax y LAmin, los resultados muestran las distribuciones siguientes (gráficos 3 y 4):

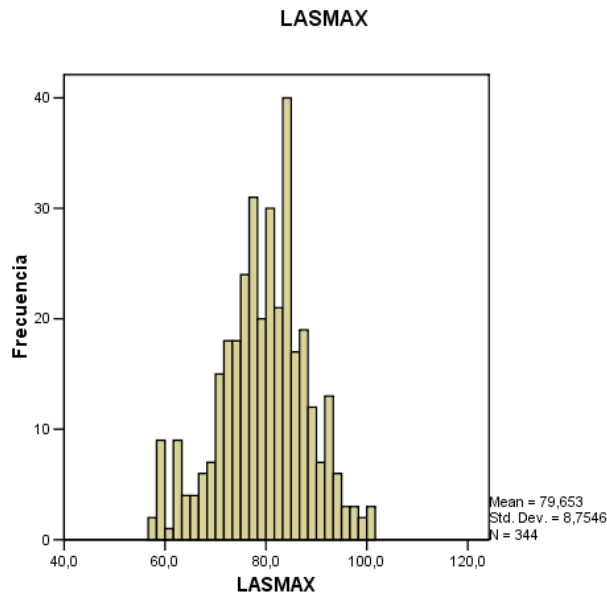


Gráfico 3

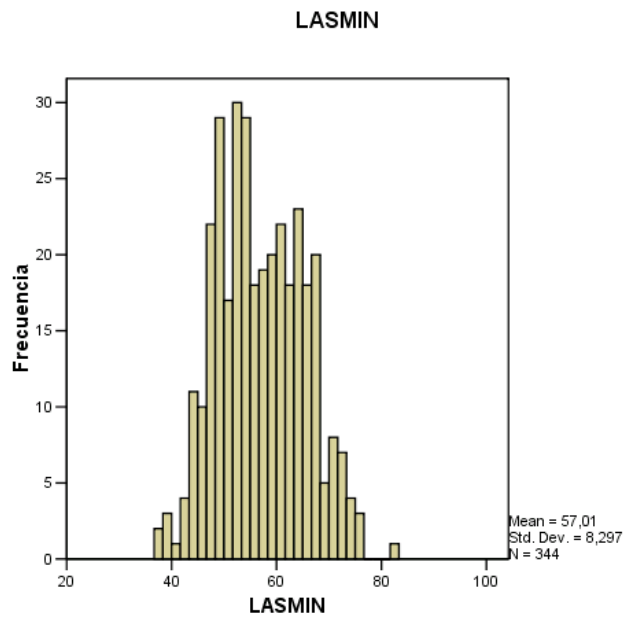


Gráfico 4

Los resultados de las mediciones de ruido en los centros que tuvieron mayor incidencia de disfonías con incapacidad temporal durante el periodo estudiado (a los que hemos llamado casos), sugieren que las distribuciones, con sus medias y medidas de dispersión, no muestran diferencias significativas al compararlas con los centros con una incidencia *normal* (que hemos llamado controles) y que se han escogido de una muestra aleatoria de la población existente. Cabe considerar que la hipótesis de que las mediciones sonométricas, el ruido interno y externo, en los centros con mayor incidencia de disfonías, serían más elevadas que en los centros con incidencia dentro de la *normalidad* relativa, debe ser rechazada como muestra la tabla ANOVA adjunta.

### Informe

LAEQ

Caso/Control	Media	N	Desv. típ.
Caso	69,027	215	8,2776
Control	69,918	129	9,2554
Total	69,361	344	8,6547

Tabla de ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
LAEQ * Caso/Control Inter-grupos (Combinadas)	64,052	1	64,052	,855	,356
Intra-grupos	25627,748	342	74,935		
Total	25691,800	343			

Lo expuesto queda reflejado en el gráfico 5 siguiente, del que se desprende que prácticamente las dos distribuciones de la muestra según su característica (caso-control) son similares, coincidiendo en sus medias, medianas y desviación estándar.

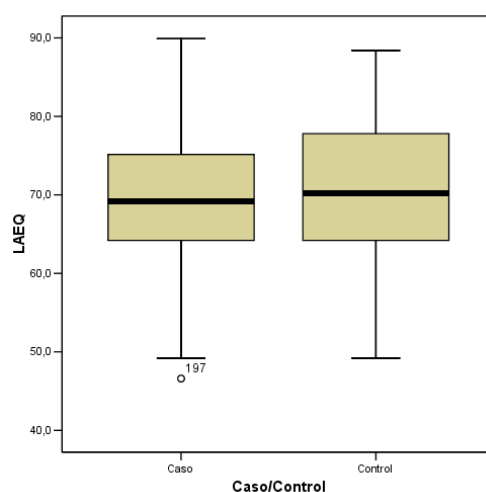


Gráfico 5

De igual forma, otros parámetros sonométricos como el L<sub>max</sub> y el L<sub>amin</sub> muestran distribuciones similares en la muestra, sin significación estadística, por lo que cabe suponer que no existen diferencias entre ambos grupos de centros docentes en cuanto a los picos máximos instantáneos de ruido registrados (gráficos 6 y 7)

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 79.6					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
LASMAX	,112	343	,911	,0529	-,876	,981

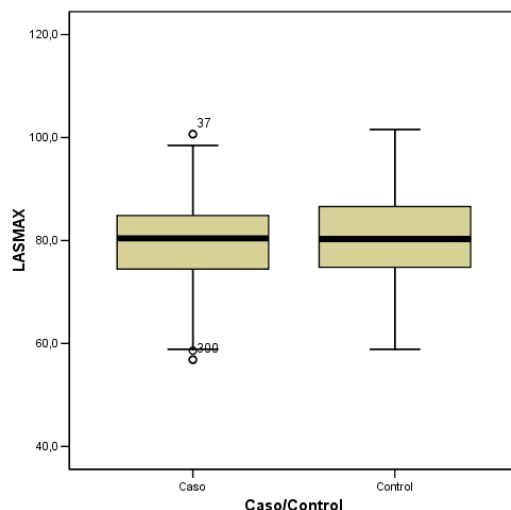


Gráfico 6

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 57.01					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior	
	LASMIN	-,005	343	,996	-,002	-,88	,88

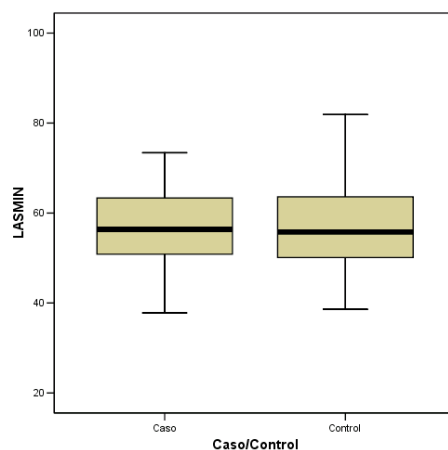


Gráfico 7

Tampoco encontramos diferencias significativas en cuanto al entorno de los centros educativos que habíamos considerado como urbano o extraurbano en relación con la posible influencia del ruido exterior debido a circulación vial, aeropuertos, etc...(gráfico 8)

		LAEQ
		Media
Entorno	EXTRAURBANO	69,5
	URBANO	69,0

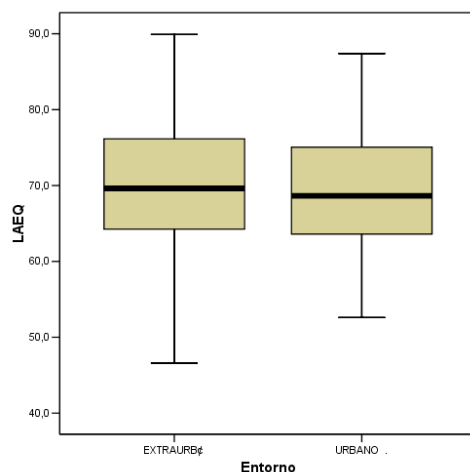


Gráfico 8

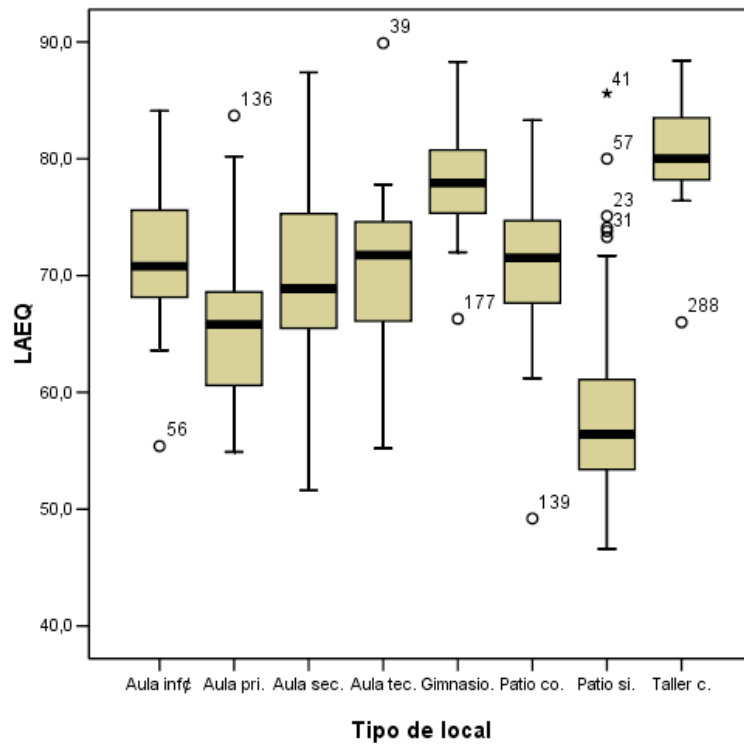
Los diferentes tipos de aula o espacios del centro docente muestran diferencias en las medias de las mediciones de ruido obtenidas para cada tipo. En el caso de las aulas taller el LAeq,T se sitúa justo en los 80 dBA de promedio, sin corregir al número de horas lectivas y teniendo en cuenta que se trata de tareas cambiantes con ruido discontinuo, que en caso de realizar el ajuste adecuado se mostraría por debajo de las cifras que indican exposición profesional.

En segundo lugar se sitúan los gimnasios como está descrito en diversos estudios de referencia, siendo los patios con alumnos y las aulas de infantil las que padecen mayor contaminación acústica según nuestros resultados. Nos sorprende la cifra, relativamente alta de las aulas de secundaria, y confirmamos lo ya descrito en algunos trabajos sobre que las aulas de primaria, aparecen como algo menos ruidosas que el resto de espacios. Los niveles de presión sonora de los patios sin alumnos superan las recomendaciones de la OMS en 4 dBA. Los datos aparecen en las tablas a continuación, primero con las medias de todas la mediciones para cada parámetro estudiado y después la comparación de medias entre los casos y controles utilizados para el LAeq,T.

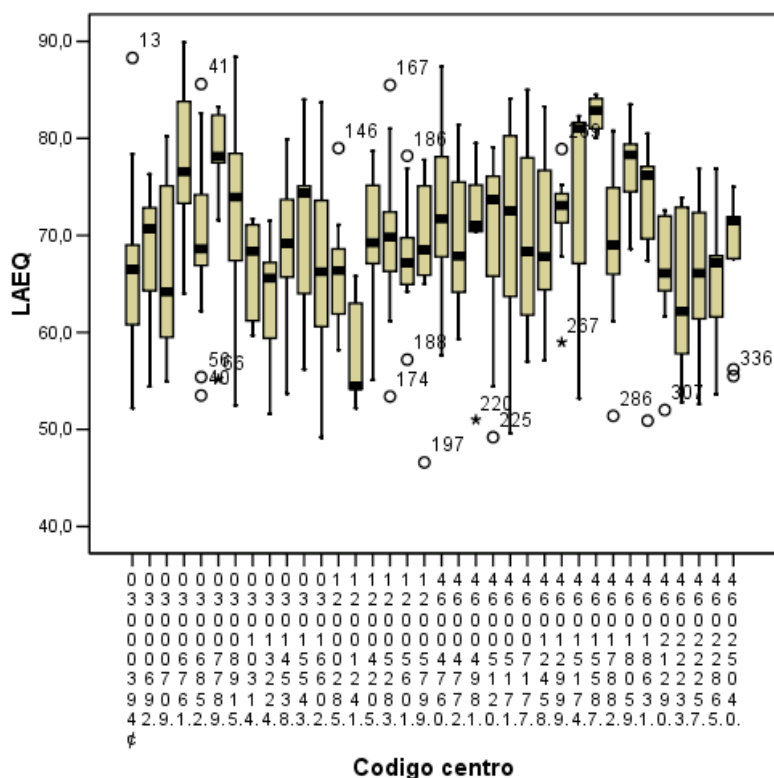
		LAEQ	LASMAX	LASMIN
		Media	Media	Media
Tipo de local	Aula infantil	71,1	82,0	56
	Aula primaria	65,9	77,5	53
	Aula secundaria/bachillerato	70,0	80,6	56
	Aula tecnología	70,4	80,2	59
	Gimnasio	78,2	87,0	65
	Patio con alumnos	71,3	81,6	62
	Patio sin alumnos	59,2	68,9	51
	Taller ciclo formativo	80,0	88,3	67

		Caso/Control	
		Caso	Control
		LAEQ	LAEQ
		Media	Media
Tipo de local	Aula infantil	70,6	72,2
	Aula primaria	65,8	66,1
	Aula secundaria/bachillerato	69,7	70,5
	Aula tecnología	71,6	67,3
	Gimnasio	78,5	77,6
	Patio con alumnos	71,3	71,1
	Patio sin alumnos	58,4	60,7
	Taller ciclo formativo	75,3	82,0

En el gráfico de cajas se pueden apreciar las diferencias significativas para los distintos lugares de medición del Laeq,T en todos los centros.



De igual forma en el siguiente gráfico se puede ver las diferencias entre los distintos centros educativos del estudio.



### Hipótesis de trabajo

La hipótesis de trabajo es que, entre los diferentes factores que favorecen la aparición de disfonías profesionales en los docentes, la contaminación acústica de los lugares de trabajo (aulas) influye en que exista una mayor incidencia de daño vocal cuando los niveles sonométricos se encuentran por encima de determinadas cifras consideradas como habituales, o más tolerables, respecto a las recomendaciones internacionales sobre la interferencia del ruido de fondo y la intensidad necesaria de la voz del docente para hacerse oír en sus funciones.

Secundariamente se podría suponer una influencia de los emplazamientos de los centros docentes del medio urbano, por ser más ruidoso en general debido al tráfico de vehículos y aviones, en cuanto a la constatación de registros sonométricos más elevados que en el medio rural (extraurbano) estudiado.

Finalmente comprobar que el espacio de trabajo influye decisivamente en la contaminación acústica que puede favorecer las lesiones vocales por sobreesfuerzo, así como la constatación de que existen centros más ruidosos que otros considerada la media de todas sus determinaciones sonométricas.

### Discusión

Con los resultados obtenidos no queda demostrada, por ahora, la posible asociación entre la contaminación acústica por ruido y los centros docentes que registraron mayor incidencia de incapacidad temporal por patologías ORL que cursaron con afonía-disfonía durante el periodo 2000-2007 en el ámbito de la enseñanza pública no universitaria de la Comunidad Valenciana. O lo que es lo mismo, no se han encontrado evidencias de que la frecuencia del daño vocal por sobreesfuerzo profesional sea mayor en los centros con mediciones sonométricas de ruido (LAeq,T) más altas.

Pese a que parece estar contrastada en la literatura científica la relación entre contaminación acústica y disfonía profesional en los docentes, ello no se refleja -al menos- en forma de mayor incapacidad temporal, quedando la patología que no causa baja laboral, y la percepción de síntomas aislados relacionados con el sobreesfuerzo vocal, fuera del presente estudio que se refiere -por tanto- sólo a daño retrospectivo y registrado por las Unidades Médicas de Personal Docente.

Cabe suponer que será preciso ampliar este estudio para aumentar el número de registros sonométricos y de centros docentes en los que se evalúe confort acústico, e iniciar otras vías de investigación que valoren otros factores que han sido implicados como causas o cofactores en la producción de patología profesional por sobreesfuerzo vocal. Entre ellos el volumen de las aulas, el aislamiento, la fonoabsorción de los materiales constructivos y los tiempos de reberveración, e incluso factores individuales como el tiempo de exposición profesional, los hábitos dietéticos e higiénicos, la formación previa y el análisis de las características específicas de la propia voz.

## **Conclusiones**

La principal conclusión obtenida del estudio es que la contaminación acústica de las aulas y espacios docentes, superior a los límites recomendados por algunos organismos nacionales e internacionales, no parece provocar más daño laboral por sobreesfuerzo vocal –al menos en forma de IT registrada- en los centros con mayor incidencia de bajas relacionadas con síndromes ORL que cursan con afonía-disfonía, si los comparamos con el resto que presentan una incidencia considerada *normal*. Tampoco aparecen diferencias entre los entornos urbanos y extraurbanos.

Se sigue constatando que los lugares de trabajo muestran diferentes niveles sonoros, sin exceder los niveles normativos para el riesgo de exposición profesional a ruido, siendo los más ruidosos los de las clases de infantil, patios, gimnasios y talleres de ciclos formativos, y los más beneficiosos para el docente los de las aulas de primaria.

De igual manera se puede concluir que existen, sonométricamente hablando, centros docentes más ruidosos que otros, como parecen haber clases o grupos de alumnos con la misma característica en opinión de sus maestros y profesores, lo que nos inclina a pensar que la evaluación de las condiciones de trabajo en lo que se refiere al riesgo de disfonía profesional por sobreesfuerzo vocal, deberá dotarse de herramientas específicas que abarquen una causalidad multifactorial en el daño laboral observable.