

IMPORTANCIA DE LA CORRECTA ORIENTACIÓN DE UN MICRÓFONO MULTIPATRÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FRACCIÓN DE ENERGÍA LATERAL

PACS: 43.38.Hz

A. Giménez^a; S. Cerda^a; J. Romero^a; J. Navasquillo^b; R. Cibrian^c; R. Lacatis^{a,e}; J.L.Miralles^d; J.V. Garrigues^b; P.E.Giménez^a; A. Sanchis^a; A. Marín^a; C. Dema^a

^a Grup d'Acústica Arquitectònica, Ambiental i Industrial. Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia. agimenez@fis.upv.es

^b Facultad de Ciencias Físicas. Universidad de Valencia, Doctor Moliner s/n, Burjassot, Joaquin.Navasquillo@uv.es

^c Facultad de Medicina. Universidad de Valencia. Blasco Ibáñez s/n, Valencia, Rosa.M.Cibrian@uv.es

^d Facultad de Psicología. Universidad de Valencia. Blasco Ibáñez, 21, Valencia, mirallel@uv.es

^e Becario MAE-AECI. rala1@doctor.upv.es

ABSTRACT

The objective of this work is to study the influence of directional microphone's angle orientation in the calculus of lateral energy fraction (LF - normal parameter used in room acoustic study's).

Using a simple experimental device, the importance of a correct orientation for this parameter's determination is evaluated, showing that, in certain points, small deviations of correct orientation produce values of LF, far from the correct value.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar la influencia del ángulo de orientación de un micrófono direccional en el cálculo de la fracción de energía lateral (LF), parámetro que se utiliza habitualmente en el estudio acústico de salas. Mediante un simple dispositivo experimental se evalúa la importancia de una correcta orientación para la determinación de este parámetro, mostrando que, en determinados puntos, pequeñas desviaciones de la orientación adecuada, producen valores del LF alejados del valor correcto.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca dentro de un proyecto de investigación ambicioso sobre acústica de salas en el que estamos trabajando Grupos de Investigación de cuatro Universidades españolas¹. Una parte del estudio es obtener, a partir de la respuesta al impulso de la sala (IR), diferentes parámetros determinantes de la calidad acústica del recinto, por ello, una fase importante de éste es establecer condiciones de medida equivalentes y homogéneas en todos los grupos participantes en el Proyecto. Ajustar adecuadamente el protocolo de medida, determinando la influencia de todos aquellos factores que "a priori" puedan carecer de importancia, pero los resultados de las medidas muestran lo contrario, es decisivo en el estudio^{2,3}. Factores como la orientación de la fuente (omnidireccional) hacia la audiencia, pueden dar desviaciones notorias en los parámetros de calidad medidos en la sala. En este artículo se evalúa la influencia de la orientación fuente-micrófono direccional en la determinación de la *fracción de*

energía lateral (LF), parámetro importante para la evaluación de la calidad en la audición musical^{4,5}.

1.1. Descripción Del LF

La fracción de energía lateral, o eficiencia lateral, es un parámetro que valora la energía que percibe el oyente procedente de las direcciones laterales y se define como la relación entre la energía que llega lateralmente a un oyente dentro de los primeros 80 ms después de la llegada del sonido directo y la energía recibida de todas las direcciones en ese mismo intervalo⁶.

$$LF = \frac{\int_{0.005}^{0.08} p_L^2(t) dt}{\int_0^{0.08} p_0^2(t) dt}$$

donde $p_0^2(t)$ y $p_L^2(t)$, son las presiones sonoras instantáneas, obtenidas de la respuesta impulsiva, medidas respectivamente con micrófonos omnidireccional y con perfil de directividad en figura de ocho (es decir que presenta una zona de recepción nula en la dirección del emisor). El cero del micrófono con patrón en forma de ocho apunta hacia el centro acústico de la posición de la fuente, de forma que el micrófono responda predominantemente a la energía que le llegue desde las direcciones laterales y no a la energía directa.

1.2 Descripción Experimental

En este trabajo se ha utilizado un micrófono multipatrón de la casa Audio Técnica, modelo AT4050, que dispone de 3 patrones polares: omnidireccional, hemidireccional y con direccionalidad en figura de ocho; su sensibilidad es de 15,8 mV/Pa. El micrófono se coloca encima de una barra vertical (Figura 1), que se acopla a un disco graduado (permite ajustar hasta décimas de grado), el cual permite un giro sobre el eje del micrófono. Sobre éste se acopla una pieza especial en la que se coloca un puntero láser, que permite orientar el micrófono con precisión apuntando a la fuente.

Para realizar las medidas, primero se coloca dicha pieza con el puntero láser encima del micrófono y se orienta éste girando el disco graduado para que el punto luminoso incida en la fuente. Esta posición se escoge como origen de ángulos. A continuación, se retira la pieza con el puntero láser, para evitar que altere la recepción de energía sonora, como hemos constatado en diferentes medidas.



Figura 1 Dispositivo experimental

2. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos del LF por octavas variando el ángulo micrófono-fuente, en puntos estratégicamente elegidos en tres salas de la U.P.V., (Salón de Actos de la E.T.S.I.I., Salón 6G y Paraninfo) de tamaños pequeño y medio, (166, 475 y 385 localidades respectivamente). Todas ellas son de planta rectangular; el Salón de Actos tiene simetría geométrica pero no de revestimientos laterales, (cortina y madera), el Salón 6G tiene simetría total tanto en la platea como en el anfiteatro, sin embargo el Paraninfo tiene, visto hacia el escenario, un pasillo lateral derecho soportado, factor muy influyente en la distribución del campo sonoro como se ha comprobado en las medidas realizadas.

El valor $q=0$, corresponde a la orientación correcta. Los valores negativos indican una desviación de -5° , -2° , y -1° , hacia la izquierda, mientras que los valores positivos $+1^\circ$, $+2^\circ$, $+5^\circ$, corresponden a desviaciones hacia la derecha, mirando la fuente.

Salón de Actos ETSII

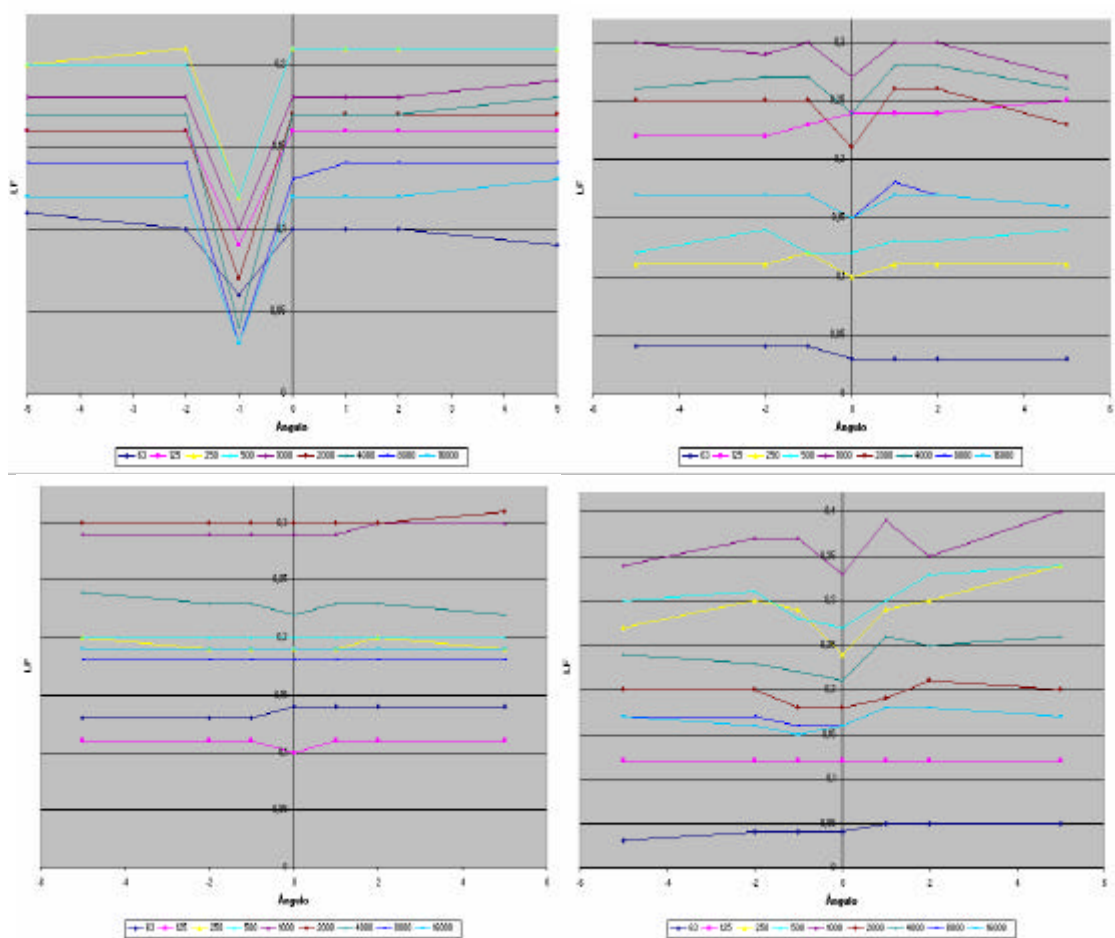


Ilustración 1 LF por bandas para cuatro puntos: 14(delantero lat. derecho), 31(central lat. izquierdo), 24(central lat. derecho), 41(trasero lat. Izquierdo).

En el punto 14 situado en el lateral derecho de la primera fila se puede apreciar cómo para una desviación de -1° , hay un descenso muy acusado del valor de LF. También se observa que para otros valores, la diferencia con el valor obtenido con la orientación correcta ($q=0$), no es significativa.

Paraninfo

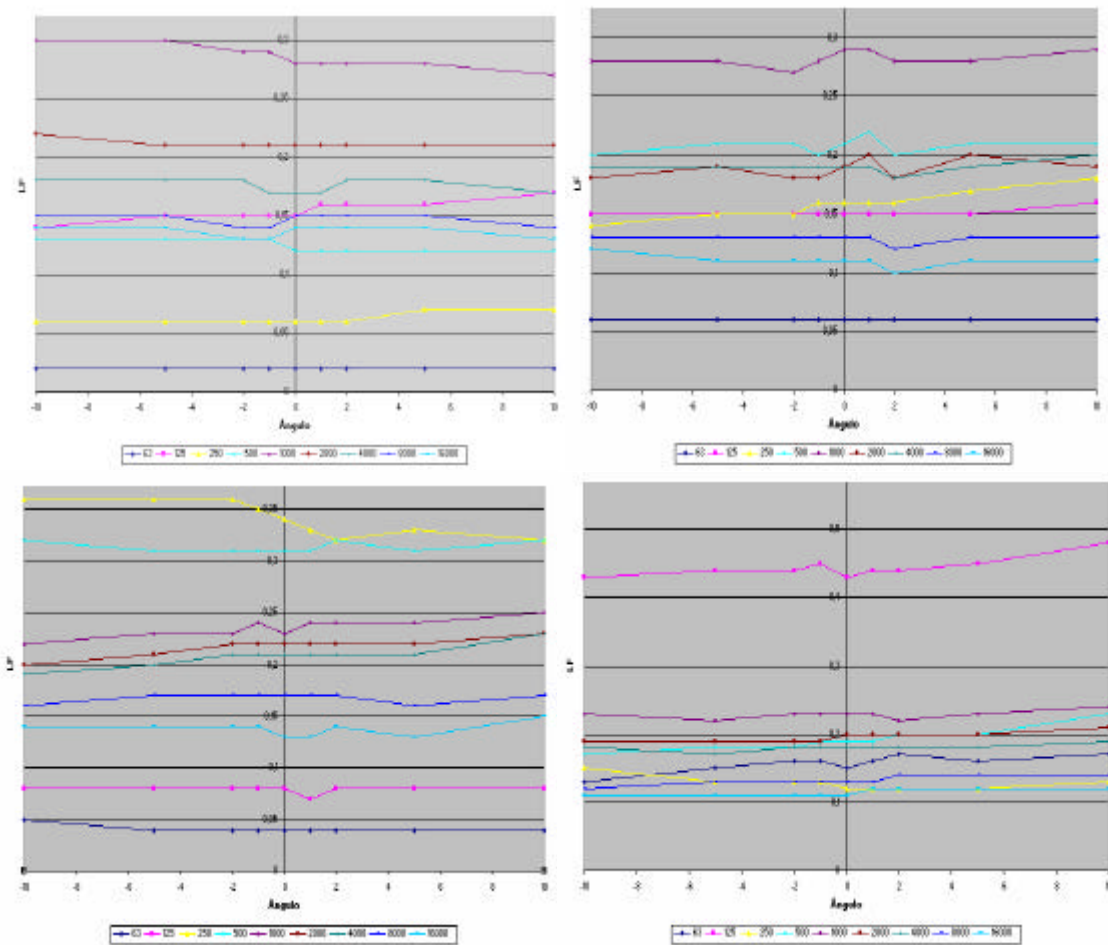


Ilustración 2 LF por bandas puntos:13, 23, 33, 43

Los puntos se sitúan en la zona central de la sala en primera fila (13), filas centrales (23,33) y última fila (43). Como se observa en este caso, también hay diferencias para pequeños valores del ángulo. Aquí se puede apreciar mayor asimetría al girar el micrófono a la derecha o a la izquierda, lo que era de esperar dado que esta sala no es simétrica, como se ha indicado.

Salón 6G

La experiencia en el Salón 6G de la U.P.V. ha dado los siguientes resultados en los puntos 15 (lateral derecho en primera fila) y 85(fila central, lateral derecho en anfiteatro):

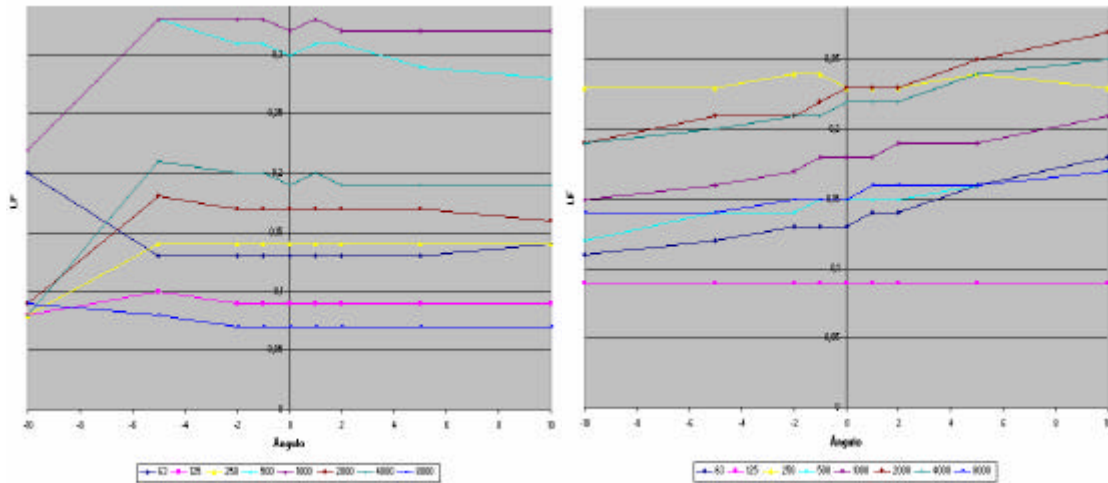


Ilustración 3 LF por bandas puntos: 85, 15

Se ha calculado el valor promedio del parámetro LF para las frecuencias 125 Hz – 1000 Hz, (valor generalmente utilizado como parámetro de calificación de la sala) y se ha estudiado la dependencia con el ángulo para el mismo. A continuación proporcionamos las gráficas correspondientes a tres salas estudiadas.

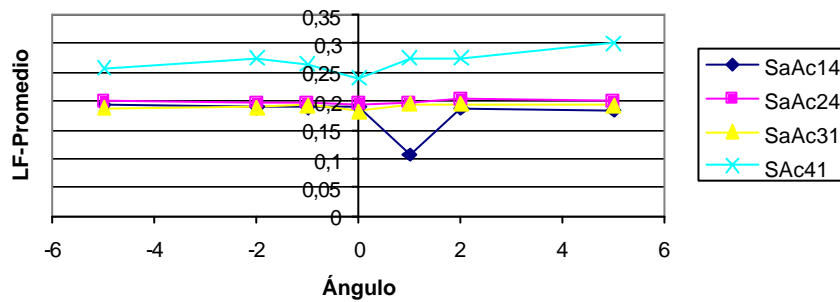


Figura 2 Salón de Actos

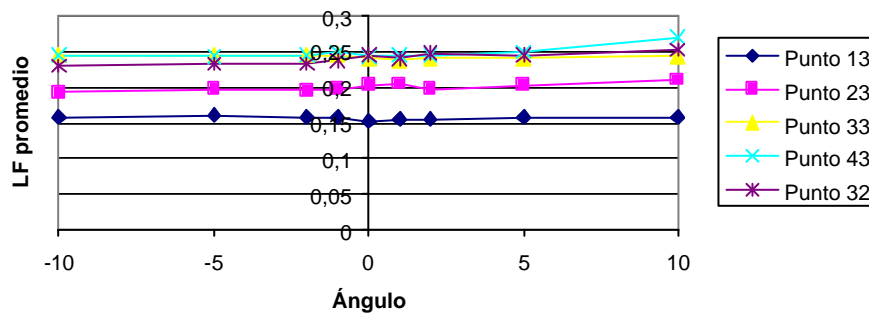


Figura 3 Paraninfo

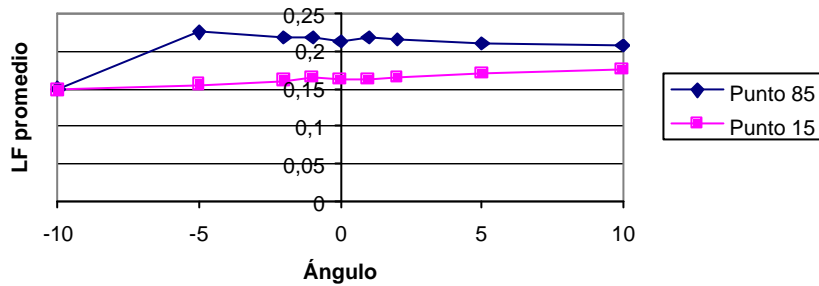


Figura 4 Auditorio 6 G

3. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo era el poner de manifiesto la importancia de la correcta orientación del micrófono a la hora de determinar la Fracción de Energía Lateral (LF), en los estudios de acústica de salas. Las conclusiones a las que hemos llegado es que sí que es importante la orientación puede ser hasta crítica, dependiendo los valores de:

1. La sala estudiada (simetría)
2. La situación del punto de medida, (geometría relativa fuente-receptor)
3. La frecuencia

La geometría relativa fuente-receptor es crítica en ciertas ubicaciones del micrófono. Reflexiones tempranas importantes pueden eliminarse con una mala orientación (1º, punto 41 Salón de Actos ETSII). Esto permite estudiar las superficies preferentes en estos caminos acústicos.

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Proyecto de investigación "Establecimiento de parámetros acústicos determinantes de la calidad percibida en salas de concierto y auditorios. Propuesta para su aplicación en proyectos de nueva planta o rehabilitación" BIA2003-09306-C04, Plan Nacional de I+D
- [2] VELA, A.; ARANA, M.; SAN MARTIN, M.; SAN MARTIN, R.; ARAMENDIA, E.; LATORRE, V.; GANUZA, I., GALECH, S. "Comparison of acoustical parameters derived from impulse responses obtained with different excitation signals. Internoise, Rio. Agosto 2005
- [3] SAN MARTIN, R.; GANUZA, I.; ARANA, M.; VELA, A.; SAN MARTIN, M.; ARAMENDIA, E.; LATORRE, V.;, GALECH, S.
- [4] BARRON, "The Effects of Early Reflections on Subjective Acoustical Quality in Concert Halls" Thesis. Southampton. 1974, Acustica 66, 1988, "Auditorium Acoustics and Architectural Design", E &FN Spon, Londres 1993
- [5] BARRON-MARSHALL, Journal of Sound and Vibration, 77. 1981
- [6] ISO 3382:1997 Acoustics. Measurement of the reverberation time of rooms with reference to other acoustical parameters

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia en el marco de:

- Proyecto de Investigación I+D con referencia SEJ2004-06529/PSIC.
- Proyecto de Investigación Coordinado de referencia BIA2003-09306-C04.

Agradecemos a la Universidad Politécnica de Valencia y a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales su apoyo continuado en la utilización de las salas del campus como “salas piloto” en nuestro estudio.