

PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN TEST DE RESPUESTA SUBJETIVA DE OYENTES EN GENERAL Y EXPERTOS MUSICALES, COMO HERRAMIENTA DE VALORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN MUSICAL EN SALAS DE CONCIERTOS, AUDITORIOS Y TEATROS

PACS: 43.55.Hy, 43.75.St

A. Giménez^a; J.J. Sendra^b, A. Vela^c, F.Daumal^d, R. Cibrian^e; T. Zamarreño^b, M. Arana^c, J. Romero^a; S. Girón^b, M.L. San Martín^c, S. Cerda^a; M Galindo^b, E. Aramendía^c, R. Lacatis^a; P. Bustamante^b; R. San Martín^c, J. Segura^f, J.M.S. Muñoz^b, J.L. Miralles^g;

^aGrup d'Acustica Arquitectònica, Ambiental i Industrial, E.T.S.I.I., Univ. Politècnica de Valencia, agimenez@fis.upv.es

^bE.T.S.Arquitectura, Universidad de Sevilla, jsendra@us.es

^cE.T.S.I.Industriales y de Telecomunicación, Universidad Pública de Navarra, vela@unavarra.es

^dE.T.S.Arquitectura, Universidad Politècnica de Catalunya, francesc.daumal@upc.edu

^eFacultad de Medicina. Universidad de Valencia, Rosa.M.Cibrian@uv.es

^fInstitut de Robòtica, Universitat de València jaume.segura@uv.es

^gFacultad de Psicología. Universidad de Valencia. Blasco Ibáñez, 21, Valencia, mirallem@uv.es

ABSTRACT

ELABORATION PROCESS OF A SUBJECTIVE RESPONSE TEST FROM LISTENERS AND MUSICAL EXPERTS, AS A TOOL OF EVALUATION OF THE MUSICAL PERCEPTION IN CONCERTS HALLS, AUDITORIA AND THEATRES

In order to tackle the study related to the requirements for musical audition in concert halls, some measurements and analyses of objective acoustic parameters have been made. However, the subjective evaluation of the sensation that the values of these acoustic parameters have on the listeners, can only be shown by means of a questionnaire that listeners have to answer. Such questionnaire has been formulated in an understandable way and the questions are directly or indirectly related to the abovementioned parameters. The aim of the present article is to present the elaboration process of a test of subjective response addressed to the general public and to some musical experts who have no special skills on acoustics. This study has been made in 13 auditoria, concert rooms and theatres distributed in different Autonomous Regions of Spain.

RESUMEN

Para abordar el estudio de las exigencias para la audición musical en salas de conciertos se realiza la medida y análisis de parámetros acústicos objetivos. Sin embargo, la valoración subjetiva de la sensación que unos u otros valores de esos parámetros acústicos producen en la audiencia, sólo puede ponerse de manifiesto a través de las respuestas de los oyentes a una encuesta cuyas preguntas, formuladas de manera comprensible, estén relacionadas, directa o indirectamente, con dichos parámetros acústicos. El objeto de este artículo es presentar el proceso de elaboración de un test de respuesta subjetiva dirigido al público en general y a expertos musicales pero sin formación especializada en acústica. Este estudio se ha realizado en 13 auditorios, salas de conciertos y teatros repartidos en diferentes Comunidades Autónomas de nuestro país.

INTRODUCCION

Para abordar el estudio de la calidad acústica para la audición (de escucha), pueden establecerse dos caminos o aspectos; el proceso de transmisión del sonido en la sala o lugar de escucha, ESTUDIO FÍSICO, que depende tanto de factores característicos del recinto como de factores determinantes sobre la fuente y la cuantificación de la sensibilidad del oído humano, ESTUDIO SICOLÓGICO que depende de variables difícilmente cuantificables y/o estandarizables.

Para el primer análisis es preceptivo el conocimiento de la fuente emisora pero en el caso de SALAS DE CONCIERTOS, la dependencia de la "FUENTE MÚSICA" de múltiples factores dificulta el estudio y por ello se establecen unas directrices recogidas en la norma ISO 3382¹. El segundo es especialmente complicado dada la diversidad de la COMPOSICIÓN MUSICAL, la complejidad del mecanismo auditivo y especialmente los factores influyentes sobre él.

La calidad perceptiva de las salas de conciertos depende por tanto de la sala, de la orquesta y del sujeto (Beranek 1962)². Siguiendo estos criterios se ha desarrollado una encuesta recogiendo estos aspectos que se ha pasado a los asistentes a salas de conciertos de la Comunidad Valenciana, Andalucía, Cataluña, Navarra, La Rioja y el País Vasco y en este estudio abordamos su proceso de elaboración. Este trabajo se enmarca dentro de un Proyecto de Investigación³ ambicioso sobre Acústica de Salas en el que estamos trabajando grupos de investigación de cuatro universidades españolas, (Barcelona, Navarra, Sevilla y Valencia).

MATERIAL Y METODOLOGÍA

La encuesta se estructuró inicialmente en tres bloques diferenciados: el primero dedicado a identificar a la población, el segundo dirigido a valorar la "infraestructura" de la sala y el tercero para valorar la calidad acústica de la audición, con un total de 82 preguntas.

El problema encontrado en la valoración de esta encuesta inicial fue el alto porcentaje de *no respuestas* correlacionado con el número de orden de la pregunta y además que las correlaciones cruzadas entre preguntas antagónicas mostró, en algunos casos, el no entendimiento del significado de ciertas preguntas del último bloque, que era precisamente el más interesante a la hora de valorar la audición en la sala.

Curiosamente numerosos autores incluyen este tipo de cuestiones en sus trabajos, suponemos que en un intento de aproximación hacia la calificación ponderada que utiliza Beranek².

En base a estas consideraciones estructuramos una segunda encuesta en la que se redujo el número de items hasta un total de 26 preguntas, estructuradas también en los tres bloques con la misma orientación descrita anteriormente. Esta nueva encuesta se pasó a los asistentes a conciertos del *Salón Coronas, del Patio de Armas del Palacio Ducal y en el Auditori de Torrent en Valencia* con un total de 207. El análisis de estos resultados puso de manifiesto un aumento significativo de abstenciones en algunas preguntas a pesar de haber reducido el tamaño de la encuesta, en la que, por otro lado, se dejaba de solicitar información interesante para poder correlacionar con las medidas realizadas en la sala.

Por tanto, con los resultados obtenidos de este primer estudio y con la opinión del colectivo formado por expertos acústicos, músicos y melómanos de las diferentes comunidades (Cataluña, Navarra, País Vasco, La Rioja, Andalucía y Comunidad Valenciana), se reformularon algunas preguntas incluyendo una concisa definición de la cualidad perceptiva que se planteaba, se agruparon aquéllas que estaban relacionadas y se modificó la posición relativa de las diferentes secciones en la encuesta, colocando las preguntas sociológicas sobre el sujeto en la parte final de la encuesta.

Así, la formulación revisada se ha organizado en 58 preguntas dividida en 6 secciones, 3 de ellas relacionadas directamente con la sala y la percepción acústica en la misma y otras 3 correspondientes a datos sociológicos, gustos musicales, etc. del oyente y, por tanto, directamente relacionados con la persona que contesta la encuesta.

En la **Sección A: “Aspectos generales de la sala”** se plantean aspectos tales como la valoración del ruido de fondo de la sala, la visibilidad de la orquesta, el confort de la butaca o la arquitectura y decoración del recinto. La **Sección B: “Percepción acústica detallada”** corresponde a las características puramente de calidad psicoacústica. La **Sección C: “Percepción acústica global”** engloba ítems referentes a la percepción de la orquesta, equilibrio de la misma y valoración global de la percepción acústica en la sala. En las **Secciones D, E y F: “Datos sociológicos y auditivos”, “Gustos musicales” y “Comentarios”** con un total de 6 preguntas, se recopilan datos sociológicos, auditivos y personales.

En esta versión final se prestó también mucha atención al diseño gráfico de la misma, con el fin de integrar los diferentes ítems de la forma más visual y más atractiva posible, utilizando incluso el color en la impresión. Así mismo, se incorporó la información institucional (logos, nombre de las instituciones, persona de contacto,...) y coordenadas de ubicación del oyente (fila, butaca) en la sala durante la audición.

Esta encuesta se pasó a los asistentes a 18 conciertos realizados en 14 teatros, salas de conciertos y auditorios de Sevilla, Málaga, Córdoba, Cádiz, Valencia, Ribarroja, Benaguacil, Liria y Torrente, ubicados en Andalucía y Comunidad Valenciana.

La encuesta fue contestada por 1057 personas, de las cuales 277 correspondían a expertos en música, no en acústica de salas, y 780 a público en general que asistía al concierto.

El análisis de la encuesta se ha realizado con el paquete estadístico SPSS v11.5.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se ha estudiado la fiabilidad y validez de la encuesta como instrumento de medida de la percepción en las salas de conciertos. Para ello se ha analizado únicamente la parte que corresponde a estructura de la sala y la percepción acústica en la misma (secciones A, B y C). No se ha considerado, por tanto, la parte asociada al sujeto (secciones D, E y F).

Para determinar la fiabilidad se ha calculado el Alpha de Cronbach, que ha resultado con un valor de 0.9298, lo que indica alta fiabilidad que se confirma cuando se observa las altas correlaciones entre expertos y público en general ($r = 0.915$) y en las distintas comunidades autónomas ($r=0.929$).

La validez viene garantizada por la participación de expertos en la selección y elaboración de preguntas que resultan más pertinentes para valorar la acústica de las salas.

Se ha realizado un análisis factorial, con reducción de variables, para ver la estructura factorial de los 3 niveles de ítems de la encuesta. El resultado del método de extracción empleado, con análisis de componentes principales y método de rotación con Normalización Varimax, muestra que 9 factores explican el 60% de la varianza total. Estos 9 factores incluyen las preguntas de las secciones A, B y C de la encuesta que muestra la tabla I, en la que se indica el peso de cada ítem dentro del factor.

Tabla I: Factores obtenidos con el método de reducción de variables, con indicación de los items de la encuesta que engloban y el peso específico de cada item dentro del factor.

Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	Factor7	Factor8	Factor9									
B064	,615	C11	,657	B061	,639	C01	,778	A021	,525	A011	,843	B01	,697	B051	,654	B041	,810
B065	,660	C12	,782	B062	,681	C02	,753	A022	,703	A012	,859	B11	,811	B052	,507	B042	,810
B066	,681	C13	,777	B063	,553	C21	,775	A023	,656			B21	,727	B053	,729	B043	,343
B071	,680	C14	,771	B067	,764	C31	,628	A024	,649								
B072	,484	C15	,773					A025	,310								
B073	,745	C16	,629					A026	,252								
B074	,520	C17	,711					A027	,450								
B075	,709	C18	,513														
B076	,636																
B081	,570																

En base a los items que con mayor peso aparecen en cada uno de los factores, éstos pueden ser denominados como indica la tabla II, teniendo en cuenta que su ordenación numérica sigue un orden decreciente en su importancia a la hora de explicar la varianza total de la encuesta:

Tabla II: Denominación genérica de los factores que se obtienen al aplicar la reducción de variables a los items de la encuesta. El orden de los factores indica su mayor o menor contribución a la explicación de la varianza de los resultados de la encuesta.

F1: Agradabilidad del sonido en la sala
F2: Percepción y discriminación de instrumentos
F3: Desagradabilidad del sonido en la sala
F4: Percepción de la orquesta en su conjunto
F5: Comodidad Sala
F6: Ruido en la sala
F7: Discriminación perceptiva global
F8: Especialidad de la sala
F9: Predominio del sonido

Con todo ello, podemos considerar que la Sección A de la encuesta está compuesta por 2 factores (F5 y F6) uno asociado con la arquitectura y comodidad de la sala y otro con el ruido de misma que explican el 7% de la varianza; la Sección B está agrupada en 5 factores (F1, F3, F7, F8, F9) que explican en conjunto el 40.37% de la varianza, siendo el factor 1, la sensación de sonido agradable en la sala, el que por si sólo explica ya el 26% de la varianza; y la Sección C está agrupada en 2 factores (F2 y F4) que explican el 15 % de la varianza, siendo el factor 2, el que corresponde a la percepción y discriminación de instrumentos, el que explica un 10%.

Vemos pues que es una encuesta bien estructurada en la que se confirma que son los bloques B y C de la encuesta los más interesantes a la hora de valorar la percepción en la sala y sobretudo el apartado B.

Respecto a la evaluación de si los items de esta encuesta tienen un mayor grado de inteligibilidad para los expertos y el público en general, las figuras 1-3 representan para cada uno de los items el porcentaje de “no respuesta” que aparece en las encuestas obtenidas.

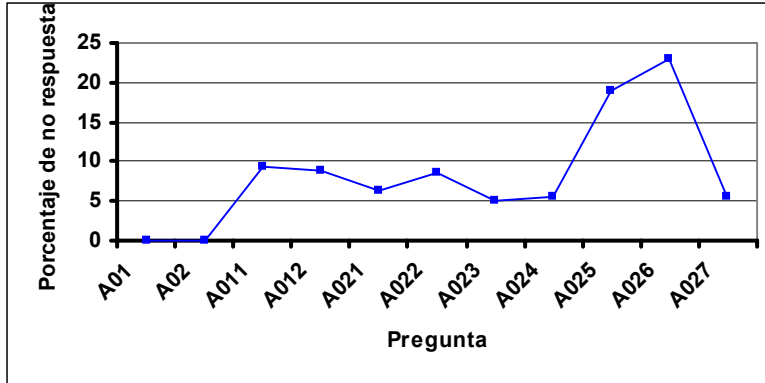


Figura 1: Porcentajes de no respuesta a las preguntas de la sección A de la encuesta.

Las preguntas A025 y A026 con un 20-25% de “no respuesta” recaban información sobre el aire en la sala, de poca importancia a la hora de valorar la sala.

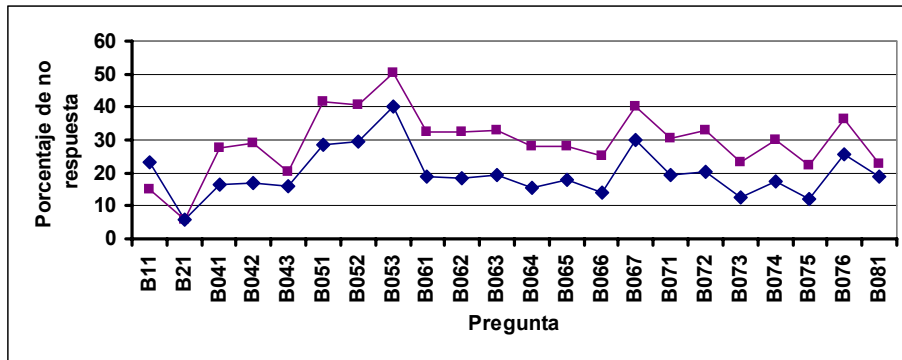


Figura 2.- Porcentajes de no respuesta a las preguntas de la sección B. En morado está representado el público + expertos y en azul el grupo de expertos

Las preguntas B051, B052 y B053 con un 40-50% de “no respuesta” hacen referencia a la sensación que produce la música escuchada en la sala respecto a la proximidad o lejanía, Las preguntas B067 y B076 con un 40% de no respuesta hace referencia a la turbidez del sonido o su ligereza, todas ellas de difícil percepción. Cuando se considera únicamente la respuesta de los expertos, los porcentajes de “no respuesta” a las preguntas de este bloque disminuye entre el 10 y el 15% .

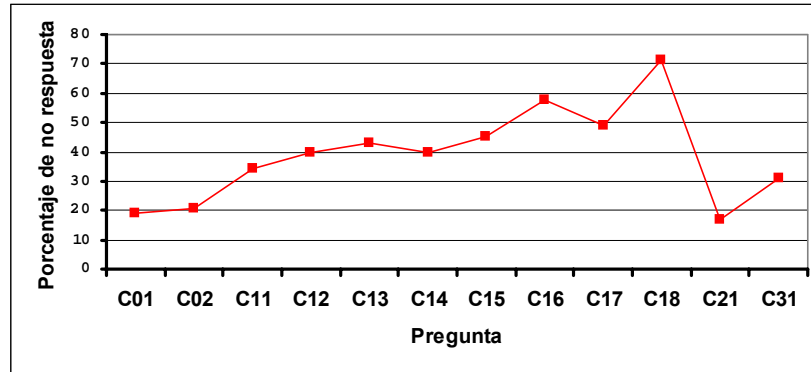


Figura 3.- Porcentajes de no respuesta a las preguntas de la sección C de la encuesta.

Las preguntas C11 a C18 son en ocasiones mutuamente excluyentes porque hacen referencia al dominio de uno u otro instrumento de la orquesta, por tanto es lógico que exista ese alto porcentaje de no respuesta (30-70%) ya que si no existe predominio del instrumento no debe responderse, La pregunta C31 con un porcentaje del 30% de no respuesta hace referencia a otras salas conocidas.

CONCLUSIONES

La encuesta diseñada resulta un instrumento adecuado para la valoración de la percepción subjetiva de la música en las salas de conciertos, con una alta fiabilidad.

El porcentaje de no respuesta a los items ha mejorado sensiblemente respecto a los intentos anteriores debido seguramente a la sucinta explicación de algunos de ellos.

El factor de agradabilidad del sonido es el más importante en la encuesta, como muestra su alto valor de explicación de la varianza. Probablemente ello indica que los oyentes valoran globalmente la audición musical mas que los aspectos parciales de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ISO 3382:1997 Acoustics. Measurement of the reverberation time of rooms with reference to other acoustical parameters.
- [2] Beranek, L.L. (1962). *Music, Acoustics and Architecture*. New York: Wiley
- [3] 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

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado subvencionado por fondos FEDER y por el Ministerio de Educación y Ciencia, en el marco del Proyecto de Investigación Coordinado de referencia BIA2003-09306

Agradecemos a los responsables de todos los auditorios y teatros que han facilitado el acceso a ellos para realizar las medidas y autorizar el pase de encuestas así como a los asistentes a los diferentes conciertos y a los grupos de “expertos” por manifestar su opinión, que ha hecho posible la realización de este estudio