

CAÑAS DE OBOE DE FABRICACIÓN PROPIA: RESPUESTA SUBJETIVA DE LOS OYENTES

PACS: 43.66.Jh.

Jesús Alba, Romina del Rey, Juan Pedro Romero
Centro de Tecnologías Físicas: Acústica, Materiales y Astrofísica.
Universitat Politècnica de València.
Escuela Politécnica Superior de Gandia (EPSG). C/ Paraninfo nº1, Grau de Gandia 46730
(Valencia). España.
E-mail: jesalba@fis.upv.es, roderey@doctor.upv.es, oboe_juanpedro@hotmail.com

ABSTRACT

This paper presents the results of a subjective study of approximately 1400 recordings from different musical passages which were played with different oboe reeds. Many possibilities have been evaluated: reed origin, time of use, musician, room, etc. With these data, we have a part of objective assessment based on the distribution of harmonics. In order to have a subjective response has launched an opinion survey. The survey ask about a selected set of samples. A total of 447 people have answered this survey online. Results shown in this paper are based on gender, age, level of musical studies, etc. of the survey respondent. All this work is included in a PhD work which will be presented at the end of 2015.

Keywords: Oboe, music, sound quality, oboe reeds, subjective response

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio subjetivo de una batería de aproximadamente 1400 grabaciones de distintos pasajes interpretados con cañas de oboe. Se han evaluado múltiples posibilidades: origen de la caña, tiempo de uso, intérprete, recinto, etc. Con estos datos ya se tiene una parte de valoración objetiva en función de la distribución de armónicos. Para poder disponer de una respuesta subjetiva se ha puesto en marcha una encuesta donde se pide la opinión al público en general sobre un conjunto seleccionado de muestras. Un total de 447 personas han contestado esta encuesta on-line. Se muestran resultados en este trabajo, en función de sexo, edad, nivel de estudios musicales, etc. Todo este trabajo se engloba dentro de una Tesis Doctoral que se presenta a final de 2015.

Palabras clave: Oboe, música, calidad sonora, cañas, respuesta subjetiva

INTRODUCCIÓN

Todos los músicos profesionales coinciden en que las cañas de calidad para una correcta reproducción sonora tienen una corta duración. Su vida útil, una vez puesta a punto, es de unas pocas horas. En el caso de cañas de doble lengüeta, como las del oboe, este problema se acentúa. Esta es una de las conclusiones de la tesis doctoral titulada “Estudio de durabilidad de cañas de oboe a partir de parámetros de calidad sonora [1]” que se defenderá en diciembre de 2015.

Este trabajo presenta resultados de dicha tesis doctoral. En ediciones anteriores de Tecniacústica se han presentado también otras partes del cuerpo de esta tesis [2][3][4][5]. El conjunto de las 5 presentaciones pueden ilustrar cómo ha sido el avance de esta tesis y cómo se han ido tomando decisiones para analizar el comportamiento, la calidad y la duración de las cañas de oboe. En el trabajo de 2014 [5] se realizó un estudio detallado del comportamiento de muestras de 5 tipos de cañas de oboe provenientes de diferentes orígenes, uno de ellos de la Comunidad Valenciana. Estas se fabrican con la filosofía francesa y con ellas se graban en varias situaciones: cuando la caña se acaba de fabricar, en el inicio de su vida útil, y al final de ésta (unas 20 horas aproximadamente). Desde la primera grabación a la última pasan 9 meses. Además se combinan recintos de grabación: cámara anecoica, Aula Magna y un pasillo reverberante de la EPS Gandía. Se graban cañas cambiando el oboe y el oboísta, con diferentes equipos profesionales. Las cañas elegidas son cañas de origen francés provenientes de Var al sudeste de Francia (en especial en Fréjus) distribuidas por las empresas Alliaud, Alfa y Le Rosseau Chantant, cañas de marca Kge de origen chino y cañas autóctonas recolectadas en La Vila Joiosa (Alicante).

Se graban escalas cromáticas, ronquidos de oboe y pasajes orquestales: la 4 sinfonía de Tchaikovsky (2º movimiento), el concierto para violín de Brahms (2º movimiento) y el solo de la sinfonía “Escocesa” de Mendelssohn (2º movimiento). Se superan así las 1400 grabaciones que se analizan de forma objetiva en la tesis y se presentan parte de los resultados en [5]. En este trabajo se presentan resultados de una encuesta “on-line” que se ha diseñado para valorar de forma subjetiva las grabaciones realizadas por el público en general.

DISEÑO DE LA ENCUESTA

Se plantean tres bloques principales para la realización de las audiciones-encuestas. El primer bloque está formado por cinco cañas, cada una de un material distinto, trabajando así los cinco materiales en esta tesis. Se escuchará el mismo pasaje interpretado y grabado en la cámara anecoica en días diferentes, para comprobar si se aprecian diferencias en la durabilidad del material. Se elige:

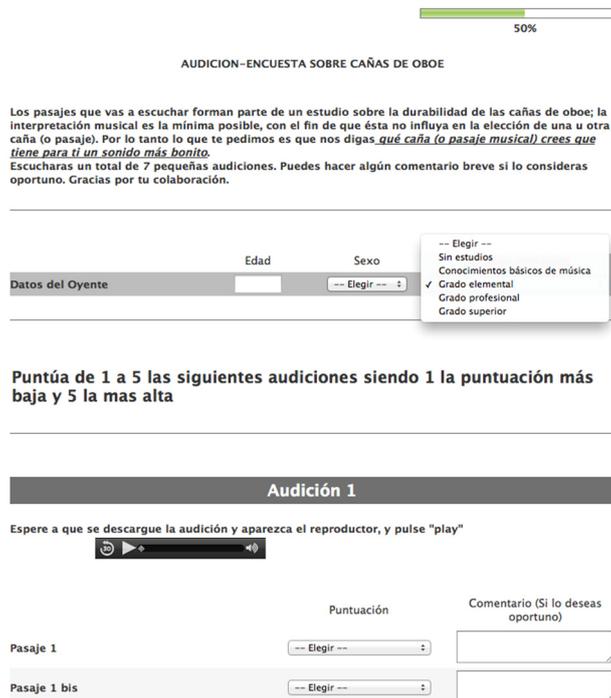
- La muestra 3 de la caña Alliaud (Alliaud 3), una caña calificada como buena en cuanto a funcionamiento y sonido y el pasaje de Brahms, un solo lento para evaluar bien la calidad del sonido, el primer día de grabación y el último día de grabación. Esto constituyen las audiciones 1 y 1bis.
- La muestra 1 de las cañas chinas (Kge 1), que se considera “caña trampa” porque funcionaba bien pero el sonido no es bueno. Se utiliza el pasaje de Tchaikovsky que es el que mejor enmarcara este efecto por el registro agradable del instrumento. Se eligen los días 2 y 3 de grabación. Audiciones 2 y 2bis.
- La muestra 1 de las cañas Alfa (Alfa 1), una caña que mostró un cambio bastante importante pasando de muy buen sonido y funcionamiento a todo lo contrario. Pasaje de Mendelssohn que es el con el que más fácil se puede escuchar el funcionamiento de la caña por la dificultad del picado. Días 1 y 3. Audiciones 3 y 3 bis.
- La muestra 3 de cañas autóctonas (La Vila 3), una caña ni buena ni mala que estuvo más o menos estable en su duración. Pasaje de Mendelssohn, día 2 y 3. Audiciones 4 y 4 bis.
- La muestra 1 de cañas francesas Rosseau (Rosseau 1), muy buena caña. Pasaje de Brahms. Día 1 y 3. Audiciones 5 y 5 bis.

El segundo bloque pretende tratar el efecto del recinto comparando grabaciones en la cámara anecoica con el Aula Magna. La idea es estudiar cuanto influye la sala en la decisión puesto que además el intérprete tiene sensaciones diferentes, tocando mucho más cómodo en el Aula Magna. Se elige la muestra 1 de la caña Rosseau (Rosseau 1), el día 2, es decir cuando la caña está a medio uso y en óptimas condiciones y el pasaje de Tchaikovsky. Esto constituye las audiciones 6 y 6 bis.

El tercer bloque de audición-encuesta compara al intérprete. Hay que hacer notar que las cañas se construyen para un intérprete y su instrumento. Se pretende comprobar hasta qué punto el cambiar de intérprete profesional se puede apreciar. Se elige la primera muestra de caña autóctona (La Vila 1) que funciona muy bien en el primer día de grabación. Interpretan el pasaje de Brahms en la cámara anecoica dos oboístas profesionales distintos, músicos de orquestas importantes. Se configuran así las audiciones 7 y 7 bis.

Con estas muestras el oyente deberá puntuar de 1 a 5 cada nota siendo 1 la puntuación más baja, "No me gusta nada" al 5, "Me gusta mucho". En la encuesta se recogen datos de edad, sexo, e información sobre los estudios musicales de los oyentes, desde "no tengo estudios", "conocimientos de música", y los diferentes títulos: Elemental, grado medio, y grado superior. Esto permite también filtrar posteriormente la opinión del oyente en función de sus conocimientos musicales.

La obtención de los datos se realiza mediante un encargo a una empresa especializada en encuestas online llamada Questinpro [6]. Se le prepara la información para colgarla en el servidor de encuestas. La figura 1 muestra cómo queda. Se realizó difusión por diferentes medios, incluso prensa escrita, emisoras de radio, etc.



50%

AUDICION-ENCUESTA SOBRE CAÑAS DE OBOE

Los pasajes que vas a escuchar forman parte de un estudio sobre la durabilidad de las cañas de oboe; la interpretación musical es la mínima posible, con el fin de que ésta no influya en la elección de una u otra caña (o pasaje). Por lo tanto lo que te pedimos es que nos digas qué caña (o pasaje musical) crees que tiene para ti un sonido más bonito. Escucharas un total de 7 pequeñas audiciones. Puedes hacer algún comentario breve si lo consideras oportuno. Gracias por tu colaboración.

Datos del Oyente

Edad:

Sexo:

Conocimientos básicos de música

- Sin estudios
- Conocimientos básicos de música
- Grado elemental
- Grado profesional
- Grado superior

Puntúa de 1 a 5 las siguientes audiciones siendo 1 la puntuación más baja y 5 la mas alta

Audición 1

Espera a que se descargue la audición y aparezca el reproductor, y pulse "play"



	Puntuación	Comentario (Si lo deseas oportuno)
Pasaje 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pasaje 1 bis	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 1. Detalle de la encuesta que se realizó a través de internet.

ESTADISTICAS GLOBALES

La encuesta estuvo activa en torno a dos meses y medio. Fue vista por 2068 personas, de las cuales 604 la comenzaron. 447 personas completaron satisfactoriamente la encuesta con un tiempo medio de unos nueve minutos. Numerosos países han participado, en concreto 31, siendo

España claramente el más representado con 528 encuestas (87,42 %) seguido de Portugal y México con 8 encuestas cada uno (1,32 %).

Otros países también han participado en menor proporción como Italia, Gran Bretaña, Colombia, Francia, Alemania, Estados Unidos, Brasil, Venezuela, Perú, Chile, Holanda, Argentina, Paraguay, Nicaragua, Uruguay Luxemburgo, Ecuador, República Dominicana, Noruega, Australia, Irlanda. Las edades de los participantes han sido muy dispares, desde los trece años hasta los 80, aunque la edad del mayor número de oyentes está comprendida entre los 20 y 55 años. Los hombres han participado un poco más que las mujeres, un total de 255 (54,72 %) de hombres y 211 mujeres (45,28 %).

En cuanto al dato de estudios musicales que solicitamos, observamos que quien más participó fueron músicos con estudios de grado superior. Un total de 205 músicos con titulación superior, es decir el 43,34 % de los encuestados. Esto es relevante ya que es difícil conseguir que tantos músicos profesionales contesten una encuesta. En segundo lugar, músicos con estudios de grado profesional, 94 (19,87 %), seguidos de personas con conocimientos básicos de música 68 (14,38 %), personas sin estudios musicales 65 (13,74 %) y por último personas con el grado elemental de música 41 (8,67 %).

RESULTADOS

El servidor de encuestas ofrece mucha información que hay que procesar. Se realiza un filtrado de los datos generando una plantilla en hoja Excel elaborada con el fin de poder filtrar los datos de la encuesta en función de lo que se desee. La encuesta tiene, entre otros, los siguientes campos: La dirección IP del encuestado: "IP Address". Día y hora de relleno de la encuesta: "Timestamp (DD/MM/YYYY)". Dispositivo por el que te accede: "Device Data". Tiempo tardado en rellenar la encuesta: "Time Taken to Complete (Seconds)". País de origen y código de la región: "Country Code" y "Region".

Además se han añadido los campos de "Edad", "Sexo" y "Estudios musicales". Este último clasifica en "1-Sin estudios de música", "2-Conocimientos básicos de música", "3-Grado elemental de música", "4-grado profesional de música", "5-grado superior de música". A continuación se tiene una puntuación para cada grabación explicada en el punto 3.4., desde "1-No me gusta nada", "2-No me acaba de gustar", "3-Me es indiferente", "4-Me gusta bastante", "5-Me gusta mucho". Además es posible añadir comentarios aclaratorios a cada grabación. Un ejemplo se muestra en la figura 2.

Response ID	IP Address	Timestamp (DD/MM/YY)	Device Data	Time Taken to Complete (Seconds)	Response Status	Country Code	Region	Edad	Sexo	Estudios musicales	Puntuación
24946619	158.42.71.101	15/04/2015 11:12:57	DESKTOP/L APTOP: Windows 8	413	Complete	ES	60	43	1	4	5
24947696	85.152.89.231	15/04/2015 11:34:47	TABLET: iPad	687	Complete	ES	34	47	1	5	2
24951004	213.98.110.38	15/04/2015 12:40:58	DESKTOP/L APTOP: Windows (other)	464	Complete	ES	34	38	1	2	3
24951770	85.57.188.137	15/04/2015 12:51:58	SMARTPHO NE: Android	438	Complete	ES		36	2	1	3
24952732	81.9.148.59	15/04/2015 13:06:20	DESKTOP/L APTOP: Windows (other)	569	Complete	ES	34	39	1	1	5
			DESKTOP/L APTOP:								

Figura 2. Ejemplo de la base de datos

Sobre esos datos se construye unas plantillas en Excel para conseguir un mayor grado de detalle en la información obtenida. Las plantillas se definen con diferentes filtros que permiten seleccionar un conjunto poblacional (por ejemplo, sólo los que tienen estudios superiores, o los que sean mayores a una edad, sexo, etc.). A continuación se muestra un ejemplo de tabla diseñada. En este caso se comparan todas las muestras completas (447) con sólo los de sexo “hombre” (248):

PUNTUACIÓN	GLOBAL	FILTRO	GLOBAL (%)	FILTRO (%)	ACG(%)	ACF(%)
1	37	23	8,7	9,3	8,7	9,3
2	136	81	32,0	32,7	40,7	41,9
3	114	70	26,8	28,2	67,5	70,2
4	113	61	26,6	24,6	94,1	94,8
5	25	13	5,9	5,2	100,0	100,0
TOTAL	425	248				
MEDIA	2,89	2,84				
DESVIACION	1,08	1,06				
MODA	2	2				
MEDIANA	3	3				

Tabla 1. Resumen AUDICION 1 -PASAJE 1, comparando GLOBAL con HOMBRE.

La primera columna representa la puntuación desde “1-No me gusta nada” hasta “5-Me gusta mucho”. A continuación aparecen dos columnas, “GLOBAL” y “FILTRO”. En “GLOBAL” aparecen todos los resultados de la puntuación de la grabación correspondiente. En “FILTRO”, aparecen los resultados después del filtro aplicado. En el ejemplo, SEXO = HOMBRE. La programación está descrita en la memoria de Tesis [1].

Las columnas “GLOBAL (%)” y “FILTRO (%)” convierten en porcentaje las columnas anteriores. Esto facilita la representación y comparación (figura 3).

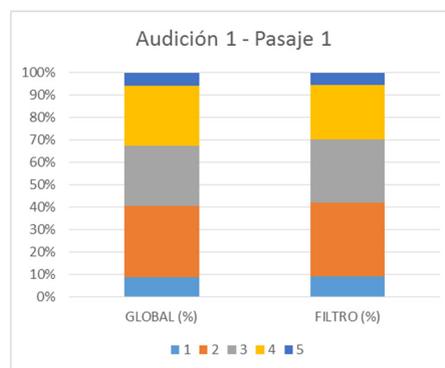


Figura 3: Comparación de datos globales y filtro “Hombre”

De esta forma puede apreciarse que para esta grabación en concreto, apenas hay cambios entre la población global y la población hombre. Se ve un pequeño aumento en las puntuaciones 1 a 3 que no es significativa. Además se obtienen varios estadísticos de la tabla GLOBAL y la tabla FILTRO. Se muestran las filas “TOTAL (T)” con el número de muestras de cada caso, el valor medio, la desviación estándar (D) que sirve para valorar si hay excesiva dispersión en los datos, y la moda (Mo), es decir, el valor que más se repite. También se obtiene la mediana (Me), es decir, el valor que está en medio de los datos. Para ello se realizan dos columnas adicionales (“ACG(%)” y “ACF(%)”) que tienen los valores porcentuales acumulados.

En el caso de ejemplo que nos ocupa, la media es 2,89 para “GLOBAL” y 2,84 para “FILTRO” hombre. Esto significa que el valor más probable en ambos casos es ser “3- INDIFERENTE”. La moda en ambos casos es 2, por lo que el valor más contestado ha sido “2- No me acaba de

gustar” y la mediana es 3, es decir, la mitad de la población piensan que la grabación es “3-Indiferente” o inferior.

En base este ejemplo se realiza los siguientes filtrados para conjuntos de población relevante de las 14 grabaciones de la encuesta. Los datos de detalle se encuentran en la memoria de Tesis [1]. Los elegidos para mostrar, después de diferentes pruebas de filtrado son los siguientes (los filtrados del tipo de dispositivo no dan cambios significativos):

1. Sexo=Hombre
2. Sexo=Mujer
3. Nivel de estudios: “1-Sin estudios de música”
4. Nivel de estudios: “2-Conocimientos básicos de música”
5. Nivel de estudios: “3-Grado elemental de música”
6. Nivel de estudios: “4-grado profesional de música”
7. Nivel de estudios: “5-grado superior de música”.
8. Nivel de estudios: “4-grado profesional de música” o “5-grado superior de música”.
9. Edad: Mayores de 30 años

En la tabla 2 se resumen los filtrados de los datos estadísticos de modo global.

GLOBAL	TOTAL	MEDIA	DESVIACION	MODA	MEDIANA
AU1	425	2,89	1,08	2	3
AU1 bis	389	3,25	1,08	4	3
AU2	422	3,42	1,04	4	4
AU2 bis	378	3,26	1,06	4	3
AU3	423	3,24	1,10	4	3
AU3 bis	383	2,67	1,19	2	2
AU4	426	2,21	1,05	2	2
AU4 bis	389	2,57	1,13	2	2
AU5	428	3,00	1,17	4	3
AU5 bis	386	3,81	1,01	4	4
AU6	421	3,55	0,96	4	4
AU6 bis	382	3,46	1,26	4	4
AU7	423	2,88	1,27	4	3
AU7 bis	386	2,62	1,20	2	3

Tabla 2. Estadísticos de los datos de encuesta

Atendiendo a la media, la peor grabación es la audición 4, donde lo más contestado ha sido “2-No me acaba de gustar” siendo esta puntuación o menor la asignada por el 63,6% de los encuestados. La mejor grabación es la audición 5 bis, donde lo más contestado ha sido “4-Me gusta bastante”. Un 68% opina esto o “5-Me gusta mucho”. Respecto a la desviación, la audición 6 presenta la menor dispersión en sus respuestas. En el caso de la audición 7, se presenta la mayor dispersión, lo que indica mayor distribución en los resultados.

Se muestran a continuación de “peor” a “mejor” grabación las audiciones en base a los diferentes filtros (tabla 3). En la memoria de Tesis [1] existen datos de detalle similares a las tablas 1 y 2, y

figura 3, para las diferentes combinaciones. En la tabla 4, se muestran los resultados cruzados con la opinión previa de los profesionales respecto a las cañas.

Global	Filtro 1	Filtro 2	Filtro 3	Filtro 4	Filtro 5	Filtro 6	Filtro 7	Filtro 8	Filtro 9
AU4	AU4	AU4	AU4	AU4	AU4	AU4	AU4	AU4	AU4
AU4 bis	AU4 bis	AU4 bis	AU4 bis	AU4 bis	AU7 bis	AU7 bis	AU4 bis	AU7 bis	AU4 bis
AU7 bis	AU7 bis	AU7 bis	AU7	AU3 bis	AU4 bis	AU3 bis	AU3 bis	AU4 bis	AU3 bis
AU3 bis	AU3 bis	AU3 bis	AU7 bis	AU1	AU7	AU7	AU7 bis	AU3 bis	AU7 bis
AU7	AU1	AU7	AU3 bis	AU3	AU3 bis	AU4 bis	AU5	AU5	AU1
AU1	AU5	AU1	AU1	AU7 bis	AU1	AU5	AU1	AU1	AU7
AU5	AU7	AU5	AU1 bis	AU1 bis	AU5	AU1	AU7	AU7	AU5
AU3	AU3	AU1 bis	AU3	AU7	AU3	AU1 bis	AU2 bis	AU2 bis	AU3
AU1 bis	AU6 bis	AU3	AU2 bis	AU5	AU1 bis	AU2 bis	AU1 bis	AU1 bis	AU2 bis
AU2 bis	AU2 bis	AU2 bis	AU5	AU6 bis	AU2 bis	AU3	AU3	AU3	AU1 bis
AU2	AU1 bis	AU2	AU2	AU2 bis	AU6 bis	AU2	AU2	AU2	AU6 bis
AU6 bis	AU2	AU6	AU6 bis	AU2	AU6	AU5 bis	AU6 bis	AU6 bis	AU2
AU6	AU6	AU6 bis	AU5 bis	AU5 bis	AU2	AU6 bis	AU6	AU6	AU6
AU5 bis	AU5 bis	AU5 bis	AU6	AU6	AU5 bis	AU6	AU5 bis	AU5 bis	AU5 bis

Tabla 3. Clasificación de "peor" a "mejor" según la población encuestada, con diferentes filtros

ENCUESTAS	GRABACIÓN	Calificación previa profesional	Orden
Vila 3.2.La.as.mp3	Audición 4	"Regular"	1
Vila 3.3.La.ah.mp3	Audición 4 bis	"Regular"	2
Alfa 1.3.La.as.mp3	Audición 3 bis	"Mal sonido"	3
Ally 3.1.La.as.mp3	Audición 1	"Buena"	4
Ros 1.1.La.ac2.mp3	Audición 5	"Muy buena"	5
Alfa 1.1.La.ac2.mp3	Audición 3	"Buen sonido"	6
Ally 3.3.La.as.mp3	Audición 1 bis	"Buena"	7
Kge 1.3.La.as.mp3	Audición 2 bis	"Sonido no bueno"	8
Kge 1.2.La.as.mp3	Audición 2	"Sonido no bueno"	9
Ros 1.2.La.mh.mp3	Audición 6 bis	"Muy buena"	10
Ros 1.2.La.ah.mp3	Audición 6	"Muy buena"	11
Ros 1.3.La.as.mp3	Audición 5 bis	"Muy buena"	12

Tabla 4. Opinión de los profesionales y resultados globales de la encuesta

CONCLUSIONES

Como se ha descrito en la introducción se ha realizado una batería de cañas diferentes, de las cuales se han medido diferentes eventos sonoros durante más de uno. Se han generado unas 1400 grabaciones. En una fase anterior a esta ponencia se evaluaron de forma objetiva. En este trabajo se ha descrito el procedimiento seguido para preparar una audición – encuesta y los resultados obtenidos. También de los datos de población, 447 encuestas completas, de las

cuales más de 200 son músicos profesionales en activo en diferentes orquestas, se han obtenido cientos de datos. Se han mostrado algunos resultados globales en este trabajo.

Si se analiza con detalle la tabla 3, puede ver que la población coincide con que la audición 4, seguida en su mayoría de la audición 4 bis (cañas autóctonas, calificadas de “regulares” en su calidad sonora por los profesionales) y la audición 7 bis son las peores. La audición bis está considerada como mala y es debido a que el intérprete en este caso no toca ni con sus cañas ni con su oboe y no está cómodo. La caña de esta audición era La Vila 1, una caña buena.

En cuanto a las mejores audiciones tenemos la AU5 bis que es la caña Rosseau 1 una caña muy buena. En este caso la coincide con la del intérprete, sobre todo de los profesionales de música. Sin embargo, otros grupos de población filtrados consideran algo mejor la grabación 6 o 6 bis. Es lógico respecto a la 6 puesto que es similar a la 5 bis. Sin embargo, la 6 bis, donde se incluye el Aula Magna, llega a confundir a los oyentes. También es curioso que la audición 2, tenga buenos resultados cuando la caña no es buena. Esto se acentúa si el oyente no tiene conocimientos musicales o éstos son bajos.

Esto justifica varias cosas. La influencia de la sala mejora la percepción de las audiciones, e incluso puede enmascarar en parte el hecho de que la caña no sea buena. Un intérprete que se fabrica sus cañas, puede llegar a tocar con una caña regular y conseguir la sensación de caña “buena”, como ocurre con la caña de la AU 2. Sin embargo, diferentes intérpretes no pueden intercambiar sus cañas porque no tocan cómodos y se percibe.

REFERENCIAS

- [1] Juan Pedro Romero, “Estudio de durabilidad de cañas de oboe a partir de parámetros de calidad sonora”, Memoria de Tesis Doctoral (2015). Pendiente de defensa.
- [2] J.P. Romero, J. Alba, J. Ramis. “ESTUDIO PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO DE CAÑAS DE OBOE”, Tecniacústica 2006, Gandia
- [3] J. Cruañes, M. Parra, M. Fos, J. Alba, R. Del Rey, J.P. Romero, V. Llímerá, “INFLUENCIA DEL pH DE LA SOLUCIÓN DE HIDRATACIÓN EN LA CALIDAD SONORA Y DURABILIDAD DE CAÑAS DE OBOE” Acústica 2008, Coimbra, Portugal
- [4] Romero, J. P., Alba J., Del Rey Tormos, R. (2010) Estudio de diferentes tipos de caña de lengüeta de oboe. 6º Congreso Iberoamericano de Acústica (Tecniacústica).
- [5] Romero, J. P., Alba J., Del Rey Tormos, R. (2014) Estudio de la durabilidad de cañas de oboe a partir de parámetros de calidad sonora. 45º Congreso Español de acústica.
- [6] Software para la realización de encuestas. <http://canasoboe.questionpro.com/>