

ESTUDIO ACÚSTICO DEL TIMPLE

REFERENCIA PACS: 43.75

P. González Casal, R. Picó

Instituto de Investigación para la Gestión Integrada de zonas Costeras, Universitat Politècnica de València, Paraninf 1, 46730 Grao de Gandia, València, Spain.

Universitat Politècnica de València.

C/ Paraninfo nº1, Grao de Gandia 46730 (Valencia), Spain.; pablogonzalezcasal@hotmail.com; rpico@fis.upv.es.

ABSTRACT

The timple is considered the most representative instrument in the organology of the Canary Islands. Older models that are conserved differ greatly from those currently used in the musical groups. Increasing the box, the effective length of the string and the new prefabricated strings replacing the fishing nylon ropes once used, are major elements in the evolution of the instrument sound.

The aim of this paper is to relate the morphological evolution of timple with acoustic parameters related to the timbre of the instrument obtained through acoustic measurements.

RESUMEN

El timple es el instrumento musical más representativo de las Islas Canarias. Los modelos más antiguos que se conservan difieren en gran medida de los que actualmente se utilizan en las agrupaciones musicales. El aumento de la caja, del tiro de cuerda útil y las cuerdas prefabricadas que sustituyen al nylon de pesca otrora utilizado, son elementos principales en la evolución acústica del instrumento.

El objetivo de este trabajo consiste en el estudio de varios parámetros acústicos relacionados con el timbre de varios timples.

1.- INTRODUCCIÓN.

El timple es un instrumento de cuerda tradicional de las Islas Canarias. Su morfología es parecida al ukelele o al guitarrillo característico de algunas regiones del noreste de la

península. Su característica más apreciable, que lo diferencia claramente de los instrumentos antes mencionados, es la curvatura de la tapa trasera.

Actualmente, su desarrollo constructivo sigue siendo artesanal. La principal fuente de investigación, mejoras y enseñanza de las técnicas de fabricación del instrumento a nuevas generaciones son los luthiers. Una gran parte de los constructores de tipples que trabajan en el archipiélago son autodidactas y han mejorado sus modelos (tanto en los aspectos estéticos como acústicos) a base del método ensayo - error, sin otra referencia previa o exterior que el oído y su propio criterio acústico.

En la literatura se destacan varios estudios que tratan sobre el proceso de construcción [1], aunque la mayor parte de los trabajos dedicados a este instrumento se basan en razones musicológicas, organológicas [2] o son guías de estudio de la técnica musical necesaria para tocarlo [3]. Hasta donde sabemos, no existen estudios acústicos de este instrumento. El principal objetivo de este trabajo consiste en el estudio acústico del instrumento, en particular, en el estudio objetivo de parámetros acústicos relacionados con el timbre. Asimismo, constituye un objetivo del estudio configurar una base documental de sonidos del instrumento.



Figura 1: Tipples utilizados en este estudio: a) Faycan, b) Fariña y c) J.J. Dios

2.- MÉTODO EXPERIMENTAL.

2.1.- Variables del estudio

Las grabaciones se llevaron a cabo en varias sesiones en una pequeña sala acondicionada con elementos absorbentes, que eliminan la contribución de la reflexión de las paredes. Para el proceso de medición acústica se utilizó un micrófono Rode NT1A situado en la boca del instrumento a distancia de 15 centímetros de la cuerda central tal y como muestra la figura 2.



Figura 2.

Para llevar a cabo el estudio, se seleccionaron tres timple de diferentes artesanos y de características organológicas distintas (tiro entre puentes, tapas, etc...).

El primer ejemplar es del luthier Antonio Nuez Santana (Faycan), con diapasón de una pieza y sin tapa doble en la parte delantera. Tiene un tiro entre puentes de 37 centímetros y 10 trastes fijados en el diapasón.

El segundo ejemplar fue construido por el artesano Francisco Fariña. Está fabricado con un mástil con madera distinta para el diapasón que se superpone a la tapa delantera. Tiene doble tapa en la zona superior de la boca, un tiro entre puentes de 42,5 centímetros y 18 trastes.

El último instrumento fue fabricado por J. J. Dios. Es un timple construido con un mástil de dos maderas, el diapasón no se superpone a la tapa delantera y no tiene doble tapa en la zona superior a la boca. Su tiro entre puentes es de 39,5 centímetros y tiene 12 trastes.

Para la realización del análisis, dispusimos de dos variables básicas:

- **Notas.** Las notas registradas fueron E4 y D5 resultantes de hacer sonar la 3ª y la 1ª cuerda al aire respectivamente. Estas dos notas son el ámbito máximo del timple (tocando las cuerdas al aire), su extensión no llega a una octava, siendo su intervalo musical el de 7ª menor.

- **Púas.** Se utilizaron tres tipos de púas además de accionar directamente la cuerda con la uña. Las púas utilizadas fueron: púa de nylon de 88 mm, púa de gel y púa Jim Dunlop Gels M-L.

Por otro lado, se tuvieron en cuenta dos factores más: La posición de punzado y el muteado de las cuerdas.

Se decidieron tres posiciones de punzado. La primera fue tomada punzando en la boca del instrumento, la segunda y la tercera fueron grabadas mediante la excitación de la cuerda a distancia de 4 centímetros por encima y por debajo de la boca respectivamente. Se consideraron los valores obtenidos para la posición de pulsado en la boca del instrumento.

En cuanto al muteado de las cuerdas; cada una de las variables del estudio fue grabada con dos disposiciones respecto a las cuerdas: con cuerdas muteadas y con cuerdas al aire. Primero se grabó cada nota por separado, bloqueando el resto de cuerdas mediante la colocación de dos cuñas de goma y posteriormente, se tomaron muestras dejando el resto de las cuerdas libres. Aunque el estudio contempla las variaciones que se podrían dar al vibrar por simpatía los distintos elementos del instrumento y las variaciones tímbricas resultantes de punzar en distintas posiciones de la cuerda, consideramos utilizar, para la simplificación del análisis, los resultados obtenidos con las cuerdas sin mutear y con los registros del punzado en la boca del instrumento que, por otro lado, es el uso habitual del timple. No obstante, creemos necesario la ampliación del estudio para cada uno de las variaciones que pueden surgir de las muestras tomadas.

Con el fin de verificar la repetibilidad de la instalación así como la estabilidad de los parámetros acústicos evaluados, cada una de las variables fue grabada tres veces y comprobada mediante el análisis de los parámetros acústicos estudiados.

2.2.- Parámetros acústicos.

Para llevar a cabo el análisis de la acústica del timple consideramos necesario el estudio de diversos parámetros relacionados con la cualidad del timbre. En particular este trabajo se ha basado en el análisis a partir del espectro de muestras. Los parámetros estudiados fueron:

- **Centroide Espectral (CE).** Es "centro de gravedad" de las amplitudes de los componentes del espectro a lo largo de la duración de la nota. En cuanto a la percepción auditiva, está relacionada con lo que generalmente se denomina como "brillo" del sonido [4]. Su expresión matemática es:

$$CE = \frac{\sum_{k=1}^{k=K} k \cdot P(f_k)}{\sum_{k=1}^{k=K} P(f_k)}$$

Donde k , es el orden del armónico analizado y $P(f_k)$ es la presión absoluta a la frecuencia del k -simo armónico y K sería el número máximo de armónicos incluidos.

Como más adelante detallaremos, hemos utilizado para este parámetro la amplitud de la frecuencia de los siete primeros armónicos por lo que K sería igual a 7 ($K=7$).

- **Tristimulus.** El tristimulus permite estudiar la relación de amplitudes entre los diferentes componentes del sonido [5]. Podemos extraer tres valores para las subbandas del espectro que denominaremos como T_1 , T_2 y T_3 . El T_1 estudia la relación del peso la fundamental respecto al total de los armónicos. En el T_2 se toman en cuenta las magnitudes del 2º, 3º y 4º y en el T_3 se incluyen los armónicos restantes, en este caso, el 5º, 6º y 7º. Los coeficientes del tristimulus están definidos de la siguiente forma:

$$T_1 = \frac{P^2(f_1)}{\sum_{k=1}^K P^2(f_k)} \quad T_2 = \frac{\sum_{k=2}^4 P^2(f_k)}{\sum_{k=1}^K P^2(f_k)} \quad T_3 = \frac{\sum_{k=5}^K P^2(f_k)}{\sum_{k=1}^K P^2(f_k)}$$

(2)
(3)
(4)

3.- ANÁLISIS DE DATOS.

El análisis de los datos sigue un proceso que parte desde el espectro de los sonidos grabados. Se tomaron muestras de los tres timples, con las variables descritas en el apartado anterior y a partir del espectro se extrajeron datos que permitieron en análisis de los parámetros acústicos. Una vez hechas las graficas y observado sus tendencias se procedió a la extracción de las conclusiones.

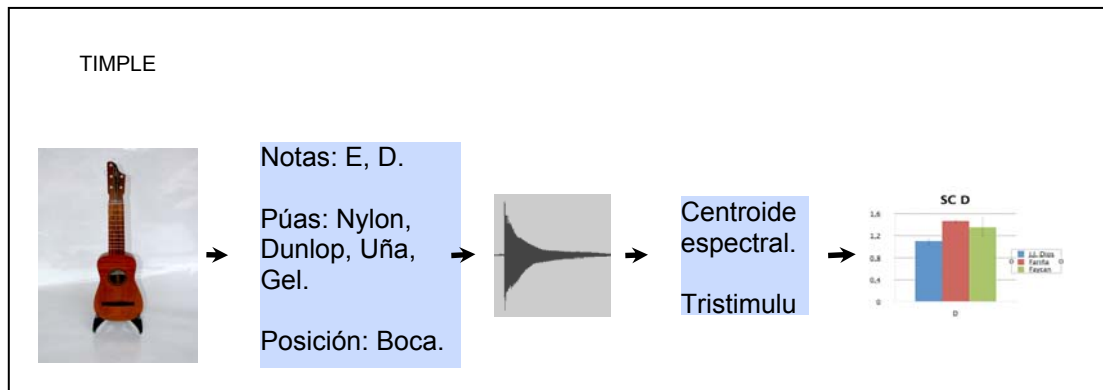


Figura 3.

Para decidir el número de armónicos a utilizar en el estudio acústico, comprobamos la variación del valor del centroide espectral calculándolo con diferente número de armónicos, en concreto, entre 3, 7 y 10 valores. Obtuvimos que las variaciones entre la utilización de 3 y 7 armónicos oscilaban entre valores cercanos al 0 y 10 por ciento, mientras que el cálculo entre 7 y 10 armónicos, su variación apenas llegaba al 1 por ciento. Decidimos por tanto, para asegurar la fiabilidad de los datos, utilizar siete armónicos (6 más la fundamental) para el cálculo de los parámetros acústicos.

Una vez escogidas las muestras, realizamos el promedio de cada una de las notas en cada timble, es decir, para el valor del timble Fariña en la nota E, realizamos el promedio resultante del punzado de la cuerda con los cuatro materiales y hallamos la desviación estándar para contemplar la posible dispersión que las púas nos proporcionen. Esto nos permite analizar si los promedios obtenidos son o no significativos.

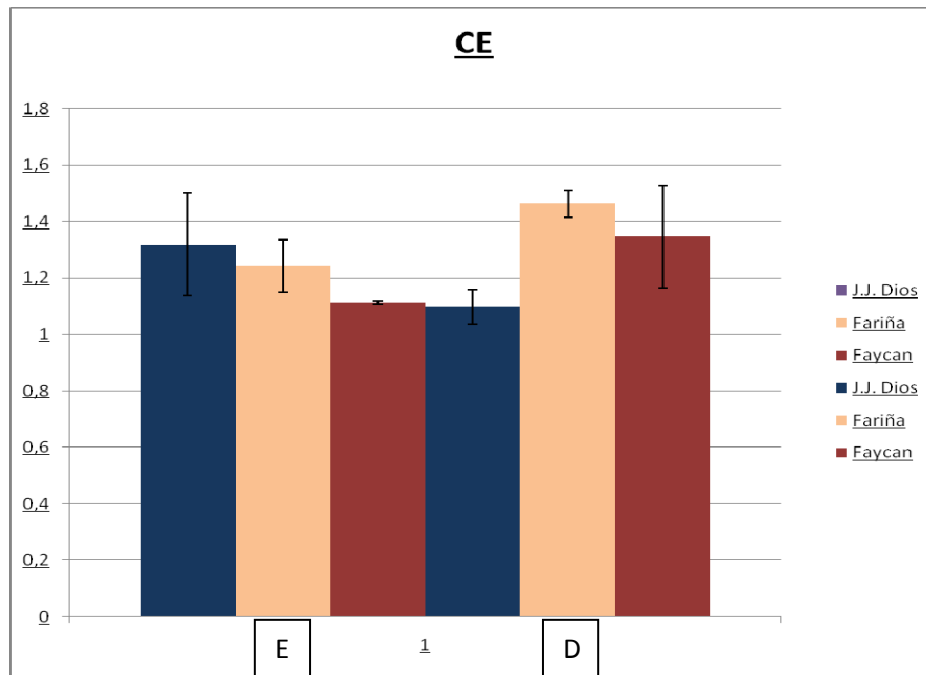


Figura 4.

La figura 4 es un ejemplo de las gráficas resultantes. En este caso se trata de los promedios de cada timble para las notas E y D. Además, en la parte superior de cada barra se encuentran las desviaciones provocadas por la fluctuación de los valores al punzar con los diversos materiales.

Nota E.

En el análisis del centroide espectral para la nota E encontramos que el valor en el timble de J.J. Dios es un poco superior, pero los tres valores son bastante cercanos al promedio. Además, en los tres casos, la variación estándar es significativamente reducida.

Para el trístimulus uno se puede observar cierta homogeneidad en los promedios con una ligera variabilidad en el timble de J.J. Dios. Este timble tiene una variación debida al material considerablemente elevada por lo que podemos concluir que la media obtenida para el T1 no es representativa.

El trístimulus dos nos muestra gran variabilidad en los promedios de cada timble y grandes desviaciones en algunos casos. En el caso del timble Faycan el promedio y la desviación se mantiene en valores bajos. El timble Fariña es el valor intermedio y posee una variación considerablemente elevada. Por último, el instrumento de J.J. Dios tiene el valor más elevado y una variación significativamente alta.

En el trístimulus tres encontramos valores heterogéneos en cuanto al promedio del centroide espectral de cada timble, siendo el Faycan el de mayor proporción y el de J.J. Dios el menor. En los tres casos la variación debida al material es notablemente alta por lo que no podemos considerar estos promedios como valores representativos.

Nota D.

En cuanto al centroide espectral de la nota D se obtuvo un poco más de variación en los promedios que para la nota E, siendo el timble de J.J. Dios el valor más pequeño y distante de los tres. La desviación estándar es considerablemente reducida en los timbles de J.J. Dios y Fariña y levemente superior en el de Faycan aún siendo éste, un valor que permite considerar el promedio como significativo.

En el trístimulus uno hay una variación notable entre los promedios obtenidos. Los timbles J.J. Dios y Faycan poseen una media muy similar mientras que el instrumento de Fariña tiene un valor de trístimulus uno considerablemente inferior. En cuanto a las desviaciones provocadas por los materiales encontramos valores muy reducidos en los tres casos, lo que otorga a los promedios obtenidos una alta representatividad.

El trístimulus dos refleja una gran disparidad de medias, tanto en los promedios de cada timble como en las variaciones resultantes del punzado con los distintos materiales. Encontramos un valor alto en el instrumento de Fariña con la menor desviación proporcional de los tres casos. Para los timbles de J.J. Dios y Faycan encontramos una media de trístimulus dos baja y una desviación alta en ambos casos.

En el tercer parcial de trístimulus para la nota D encontramos una gran variabilidad en los valores promedio. La media del instrumento de Faycan es considerablemente superior a las de los otros dos timbles, mientras que los promedios de los otros dos son muy similares y de valores muy bajos. En los tres casos la desviación provocada por los materiales es notablemente alta por lo que los promedios obtenidos para el trístimulus tres no pueden ser considerados significativos.

4.- CONCLUSIONES.

En los tres casos que los valores del centroide espectral se mueven en registros similares en todas las muestras recogidas. Los promedios oscilan en torno al 1,2 para la nota E y 1,3 para la nota D. Podemos considerar por tanto, que la distribución del centro de gravedad está más desplazada hacia las frecuencias graves o hacia la zona de la fundamental, que hacia las frecuencias altas o armónicos altos.

Por otro lado, es destacable el comportamiento de cada timble respecto a la nota. En los timbles de Fariña y Faycan se observa que la distribución del centro de gravedad en la nota con frecuencia más baja, se desplaza hacia la fundamental o primer armónico, mientras que en la nota D (de frecuencias más altas) el peso recae en mayor medida en los armónicos más altos. Por el contrario, en el timble de J.J. Dios el comportamiento es inverso, desplazando el centro de gravedad hacia los armónicos superiores (2, 3 y 4) en la nota grave y hacia la fundamental en la nota aguda.

En los timbles de Fariña y Faycan se puede observar un ligero aumento de las magnitudes de los armónicos pertenecientes al parcial T2 para la nota aguda (D) mientras que en el instrumento de J.J. Dios, es en la nota grave (E) en la que el T2 tiene un mayor valor.

Por último, observando el comportamiento de las desviaciones provocadas por el punzado de las cuerdas con materiales distintos, creemos que sería recomendable un estudio más pormenorizado y de mayor profundidad para determinar la fiabilidad de la respuesta de cada instrumento. También quedan abiertos campos de estudio que relacionen las variaciones morfológicas y acústicas, evolución acústica, respuesta de cuerdas, frecuencia de cajas, etc.

5.- REFERENCIAS.

[1] Villar, J. L. (2008). *Construye tu timble*. Las Palmas de Gran Canaria: Graf. 2000.

[2] Cabrera, B. (1999). *El timble*. Tenerife: CajaCanarias.

[3] Rodríguez Oramas, Domingo "El Colorao". (2004). *Método de timble canario*. Las Palmas de Gran Canaria: Fundación Blas Sánchez.

[4] G. Agostini, M. Longari, and E. Poolastri, "Musical instrument timbres classification with spectral features", *EURASIP J. Appl. Signal Process.*, 1, 5-14, (2003)

[5] H. F. Pollard, E. V. Jansson, "A tristimulus method for the specification of musical timbre", *Acta Acustica united with Acustica* 51 (3), 162-171 (1982)