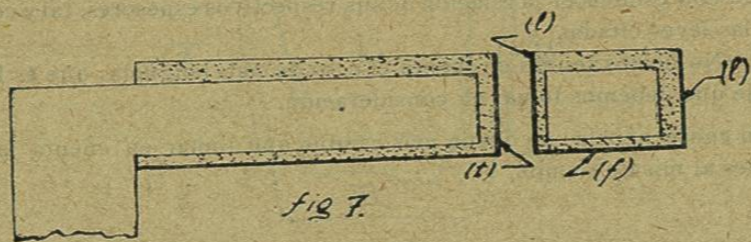


y detallado trabajo que esta labor representa, creemos que los resultados que pueden obtenerse por este método, no llegan a la aproximación necesaria que permita establecer la relación que se busca. Claro está que el procedimiento de pesar cada lengüeta conduciría a resultados inmediatos y perfectos, pero en la imposibilidad de hacerlo así, porque los ejemplares del Museo son únicos y de valor inestimable, nos reservamos su aplicación para el estudio experimental que, cuando se construyan en la Academia de Música Mexicana algunos teponaztlis, podría realizarse por vía de prueba y experimentación.

Para determinar el peso de cada lengüeta hemos ideado el procedimiento indirecto que en seguida describimos: valiéndonos de una caja de lámina u hojalata (véase la fig. 7) formada por un fondo (f), dos caras laterales (l) y una cara transversal (t), se puede alojar en ella a la lengüeta de un teponaztli y llenándola de arena hasta el enrase de sus caras, conocer el peso "en arena" de la lengüeta, previamente determinado el peso de la arena



que cabe en la caja sin la lengüeta del teponaztli. Si P es este último peso y P' el de la arena, cuando en la caja se aloja la lengüeta, P—P' será el peso "en arena" de la lengüeta. Determinados los dos pesos "en arena" de las dos lengüetas de un teponaztli, el estudio de sus variaciones, con respecto a N, podría permitir la determinación de la función que liga al peso con el número de vibraciones.

Claro está que se puede dar fácilmente a la caja de lámina una disposición especial para que, variando las dimensiones de sus caras y fondo, pueda ser utilizada en diversos teponaztlis. Desgraciadamente los elementos con que contó durante el año en curso la Academia de Música Mexicana no permitieron aplicar este procedimiento que, a nuestro juicio, es práctico y permite obtener la aproximación suficiente.

En la imposibilidad de conocer por ahora los resultados de la determinación del peso de las lengüetas, examinemos el caso del Teponaztli del "Palo de Rosa".

En este teponaztli las secciones de empotramiento pueden considerarse como semejantes por construcción (véase la lámina IX); y como las secciones longitudinales de sus lengüetas acusan una forma regular, puede suponerse, ya que son casi iguales, que el peso de las mismas es sensiblemente equivalente.

En estas condiciones y cualquiera que sea la ley de las longitudes (ya sea lineal o cuadrada) la relación entre las vibraciones de los sonidos de las dos lengüetas puede considerarse como expresada por:

$$n/n' = S/S' = 2552 \div 2247 = 1.1357 \text{ vibs.},$$

pues la diferencia entre la verdadera relación y ésta es muy pequeña:

$$1.1357 \div 1.1225 = 1.0095 = 1/16 \text{ de tono temperado ligeramente alto, valor que está dentro de los límites de la tolerancia que hemos admitido.}$$

Así, pues, *con la misma longitud y el mismo peso, el número de vibraciones de las dos lengüetas de un teponaztli está en razón directa de sus secciones de empotramiento.*

Esta conclusión está completamente de acuerdo con las leyes generales de la acústica.

Resumiendo lo anterior podemos establecer las siguientes conclusiones:

I.—La construcción de los teponaztlis obedece a la regla de la igualdad de sus lengüetas.

II.—La afinación de los teponaztlis se conseguía rebajando sus lengüetas, haciendo variar su sección de empotramiento (S) y su peso (P) hasta obtener el intervalo deseado a juicio del oído.

Este procedimiento, tan lógico y original, usado para la afinación del teponaztli (puesto que a longitud igual sólo quedan las variables S y P) es característico de las culturas precortesianas, según lo prueba el examen de los catorce ejemplares estudiados; y es justo decir que, aunque el procedimiento de que se trata revela falta de técnica en la aplicación de las leyes generales de la acústica (variables S y P) desde el punto de vista práctico y en sus aplicaciones para cada caso concreto, debe considerársele, ateniéndonos únicamente al juicio del oído, como irrefutable y de excelentes resultados.

CAPITULO VII

TEORIA MUSICAL DEL TEPONAZTLI

El teponaztli es un instrumento de percusión, capaz de dos sonidos simultáneos o alternativos.

La teoría musical de los teponaztlis precortesianos se reduce, según los ejemplares que hemos tenido ocasión de examinar, al empleo de los intervalos de: QUINTA, CUARTA, TERCERA MAYOR, TERCERA MENOR y SEGUNDA MAYOR; es decir, que, excepción hecha de la sexta mayor y de la octava, los teponaztlis precortesianos usaban los intervalos de la escala pentátona, estudiados con motivo de las flautas aztecas y expuestos con todo detalle en el informe respectivo.

Esta limitación en el uso de los intervalos musicales viene a corroborar plenamente el empleo de la escala pentáfona por nuestros aborígenes, así como las conclusiones que, respecto al uso de las flautas aztecas, hemos establecido.

Claro está que el teponaztli —instrumento musical, característico de las culturas precortesianas—, es susceptible de una gran evolución; y que la introducción de su timbre a la orquesta moderna no tiene ni siquiera el límite de su construcción práctica, que es relativamente sencilla.

Si las necesidades particulares de la música precortesiana no permitieron explotar los recursos de que es capaz el teponaztli, no es esta razón suficiente para que en la actualidad le tengamos aún en abandono; por el contrario, a nuestro juicio, se impone su introducción, por lo menos en la orquesta mexicana, pues su timbre —que es muy bello—, será un recurso inestimable de color para nuestros compositores.

Por esta razón, completaremos el estudio de LOS TEPONAZTLIS EN LAS CIVILIZACIONES PRECORTESIANAS con un proyecto para introducir su timbre y sus recursos musicales, en forma cromática, a la orquesta mexicana.⁽¹⁰⁾

CAPITULO VIII

PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE UN TEPONAZTLALPILI

El objeto de este proyecto es introducir el timbre del teponaztli a la Orquesta Sinfónica Mexicana, adaptando el instrumento de que se trata a las necesidades contemporáneas de la misma.

Para las necesidades prácticas es suficiente con que el nuevo instrumento disponga de los doce sonidos temperados en una octava o duplo. Como el teponaztli solamente posee dos sonidos, será necesario emplear por lo menos seis teponaztlis, razón por la cual hemos llamado al instrumento completo *TEPONAZTLALPILI*, agregando como desinencia al sustantivo *TEPONAZTLI*, la palabra *TLALPILI*, que en lengua nahoá significa haz o atadura, según la autorizada opinión del Prof. D. Mariano Rojas.

(10) Al terminar el presente estudio quedamos obligados y reconocidos a las siguientes personas, cuya colaboración nos fué de utilidad indiscutible. Al Sr. Lic. Alfonso Caso, Jefe del Departamento de Arqueología del Museo Nacional, quien, autorizado por la Dirección del mismo, nos permitió estudiar los ejemplares citados; a los Sres. Profs. Porfirio Aguirre y F. Gómez de Orozco, por las facilidades y atenciones que siempre tuvieron para nosotros; a la Academia de Ciencias de México, "Antonio Alzate", principalmente a su Secretario Perpetuo, Ingeniero D. Rafael Aguilar Santillán, por cuyo conducto tuvimos a nuestra disposición una magnífica bibliografía, perteneciente a la biblioteca de la citada Sociedad y a la de Geografía

Estudiemos cada una de las partes de este proyecto procurando resolver los diversos problemas que se presentan por medio de la técnica moderna, en punto a la construcción y a las necesidades acústicas, pero tomando como modelos fundamentales a los ejemplares precortesianos del Museo Nacional de Arqueología y como normas las conclusiones teóricas y prácticas, ya establecidas en el estudio de los capítulos anteriores.

I.—INTERVALOS QUE SE USARAN EN CADA UNO DE LOS SEIS

TEPONAZTLIS DEL TEPONAZTLALPILI

Ya hemos dicho que el teponaztlalpili constará cuando menos de doce sonidos temperados en el duplo y que cada teponaztli dará únicamente dos sonidos.

Numerosas son las posibilidades que se presentan para distribuir los doce sonidos temperados de que se trata, es decir, para distribuir los dos sonidos que debe tener cada uno de los seis teponaztlis que, como mínimum, se usarán; con la circunstancia de que no es indiferente usar una combinación u otra, pues a más de las necesidades prácticas de construcción, se encuentran las teóricas del timbre y de la caja acústica que sirve de resonador. Baste decir que, aun en el supuesto de que los seis teponaztlis se construyeran de la misma rama de árbol, los timbres —aunque idénticos en teoría—, serían diversos en la práctica y que de la combinación de sonidos que se adopte para cada par de lengüetas depende el cupo de aire de cada teponaztli, es decir, los armónicos que se utilicen para el refuerzo y, en consecuencia, el "color" del instrumento.

Las posibles soluciones de este problema pueden dividirse en dos grandes categorías.

- a.—De intervalos *iguales* para cada teponaztli; y
- b.—De intervalos *distintos* para cada teponaztli.

Sin ocuparnos por ahora de la segunda categoría —cuyo estudio presenta complicados problemas de acústica musical, con resultados poco satisfactorios y prácticos—, nos limitaremos a considerar tres de las posibilidades que pertenecen a la primera categoría, por parecernos que son las que reúnen mayores ventajas teóricas y prácticas.

y Estadística; al Sr. Ing. Salvador Guerrero, Perito Forestal, quien bondadosamente nos acompañó al Museo para la clasificación de las maderas usadas en los teponaztlis; al Sr. Ing. Luis Estrada Madrid, por su bondadosa colaboración respecto al instrumental precortesiano, existente en el Museo de Morelia, Michoacán, a los CC. Directores de los Museos Regionales de Puebla Sres. Manuel Larre y Genaro Ponce y de Morelia, quienes nos proporcionaron todos los medios y facilidades para el estudio de los instrumentos precortesianos que se guardan en sus respectivos Museos, y por último a los CC. Profs. Francisco Domínguez por su colaboración en lo relativo al importante teponaztli tepozteco y Mariano J. Rojas por su colaboración en este mismo asunto.