



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**MADERAS UTILIZADAS EN LA FABRICACION DE
INSTRUMENTOS MUSICALES DE CUERDA
EN LA HUASTECA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE
BIOLOGO**

**PRESENTA
Pablo Torres Soria**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

I INTRODUCCION	5
1. Antecedentes	6
2. Situación geográfica de la Huasteca.	8
3. Tipos de vegetación de la Huasteca	11
4. Objetivos	15
5. Metodología	16
II ASPECTOS ETNICOS	18
1. Reseña histórica.	19
2. Actividades productivas.	20
3. Población	20
4. Habitación y mobiliario.	21
5. Organización política, socioeconómica y religiosa.	21
6. Significado cultural de los instrumentos musicales	23
III CONSTRUCCION DE LOS INSTRUMENTOS MUSICALES	26
1. Técnicas utilizadas	27
2. Proceso de fabricación	30
A. Violín, jarana, requinto, guitarra sexta, bajo sexto y tololoche	33
a) Brazo.	33
b) Tapa de fondo.	33
c) Puentes transversales y radiales	39
d) Costilla	39
e) Tapa superior	40
f) Ensamblado	41
g) Diapasón	42
h) Botón del violín	43
i) Puente cordal.	43
j) Clavijas.	44
k) Arco del violín	45
l) Barra armónica y alma del violín	45
m) Barnizado	45
n) Encordado	45
B. Otros instrumentos	46
a) Arpa	46
b) Jaranita	47
c) Rabel.	48
IV MADERAS QUE SE EMPLEAN PARA LOS DIVERSOS INSTRUMENTOS	50

V DESCRIPCION DE LAS ESPECIES Y USOS DIVERSOS	65
VI DISCUSION.	80
1. Las técnicas empleadas y su efecto en la calidad acústica del instrumento musical.	81
2. Influencia de la estructura celular y las propiedades físicas de la madera en el sonido que emite la caja de resonancia	89
VII CONCLUSIONES	98
VIII RECOMENDACIONES	102
Apéndice Constructores de instrumentos musicales de cuerda en la Huasteca	106
BIBLIOGRAFIA.	108

I. INTRODUCCION

1. ANTECEDENTES

En lo referente a la bibliografía sobre los instrumentos musicales de madera que se construyen en la Huasteca, no existen obras publicadas acerca del origen y la historia de los instrumentos huapangueros, ni mucho menos estudios en torno de las maderas utilizadas en la fabricación de instrumentos musicales regionales elaborados tanto por artesanos indígenas como por centros constructores de artesanos mestizos.

La Huasteca es una región de gran valor cultural dentro del folclore mexicano, aunque hasta ahora no se ha difundido debidamente lo que en ella se produce. En efecto, se sabe poco sobre aquello que se fabrica, por qué se fabrica, qué es lo que sabe hacer el pueblo con estos instrumentos y qué pueden hacer los artesanos para transmitir y conservar el valor de su música popular, que se ha venido perdiendo en algunas localidades tales como: Atlapexco y Yahualica, en el estado de Hidalgo; Cantoyán y Las Chonchitas, Ver., y Jaumave, Tamps. Los factores de este deterioro son múltiples; entre ellos pueden contarse la no trasmisión de conocimientos del oficio a las nuevas generaciones, la eventualidad del trabajo, el bajo costo de sus instrumentos —y, por tanto, lo magro de las ganancias—, la escasa difusión del huapango y su poca aceptación por las juventudes modernas, etcétera.

La labor principal —o la más notoria— de los artesanos de estos pueblos ha sido la de posibilitar que algunos tríos o conjuntos de la región destacaran y cobraran fama gracias a la calidad de sus instrumentos musicales.

Resulta preocupante que, en la actualidad, los que mantienen vivo este oficio sean por lo general personas de edad avanzada y cuya vasta experiencia no se trasmite a las juventudes presentes. El riesgo es obvio: con ellos morirían los conocimientos y la experiencia y, a la larga, la música popular de su pueblo.

Cabe destacar que en esta pérdida paulatina colaboran activamente los medios masivos de difusión. Las estaciones radiodifusoras transmiten supuestos ritmos huastecos o música huasteca distorsionada, cuyos intérpretes, para colmo, se hacen acompañar muchas veces de instrumentos ajenos a la región y aun de instrumentos electrónicos que van desde la guitarra o el

bajo eléctricos hasta los más modernos sintetizadores. Pocos son los programas que difunden música huasteca autóctona, y menos aún los que explican sus raíces, su estructura y contenido, la problemática que afrontan quienes la producen, etcétera. Lo mismo sucede con la televisión donde, salvo excepciones, se presenta pocas veces, y deformada, la riqueza musical de la Huasteca.

Sin embargo, debe decirse también que el interés por este tipo de manifestaciones culturales es creciente. Ahora existen organismos que se dedican a la investigación, preservación y difusión de las tradiciones musicales de nuestro país: Esperemos que el balance resulte, con los años, positivo.

2. SITUACION GEOGRAFICA DE LA HUASTECA

La Huasteca forma parte de la porción neotropical de México. Su situación es privilegiada dentro del marco de la zona oriental del país. Posee recursos naturales abundantes cuya explotación intensiva se realiza lo mismo de manera racional que del modo más irracional posible. Su población está constituida mayoritariamente por mestizos, si bien es importante su componente indígena. Predomina el sector rural, con un 77 por ciento, en tanto que el 23 por ciento restante habita en áreas urbanas de muy diverso grado de desarrollo.

La economía de la Huasteca es diversificada pero fuertemente especializada, y aporta al país porcentajes significativos de su producción petrolera, ganadera, azucarera, tabacalera y de cítricos. En menor medida participa en otras industrias de transformación, lo mismo que en la pesca y la agricultura de temporal (Bassols et al., 1977; COPLAMAR, 1978).

Desde el punto de vista económico, las Huastecas integran el espacio del extremo sureste de Tamaulipas, el este de San Luis Potosí, el noreste de Hidalgo, el extremo noreste de Puebla y todo el norte de Veracruz, entre la cuenca del bajo Ticolutla y los límites con Tamaulipas, y extensiones muy reducidas de los estados de Querétaro y Guanajuato (figura 1).

Las Huastecas abarcan la planicie costera del norte veracruzano y el sureste tamaulipeco, los lomeríos y serranías interiores de la porción veracruzana, las sierras longitudinales potosinas entre Ciudad Valles y Tamuín, así como parte del cuerpo y los valles de la Sierra Madre Oriental en San Luis Potosí, Hidalgo, Veracruz y Puebla, hasta alturas que en general no van más allá de los 700 metros (empero, en ocasiones, dentro del territorio potosino y veracruzano sí se superan tales cifras). Dentro de las Huastecas quedan incluidas también las islas que limitan o están dentro de la laguna de Tamiahua, la isla de Lobos, el mar abierto, así como el mar territorial del Golfo de México (Puig, 1976).

Al noroeste la región es semiseca, y una porción del suroeste es muy húmeda. Sus principales ríos son el Pánuco y el Tuxpan, ambos navegables en su curso bajo. Otro río importante es el de Tempoal, afluente del Pánuco. El litoral es bajo y arenoso y contiene: la barra de Tampico (formada por el

río Pánuco); el Cabo Rojo, la albufera de Tamiahua (rica en peces y mariscos); las islas de Juana Ramírez, del Toro y del Idolo (en la albufera de Tamiahua); la isla de Lobos (al sureste del Cabo Rojo); la albufera de Tampachoco (donde abundan los peces y mariscos); la barra de Tuxpan (la forma el río Tuxpan y dificulta la navegación).

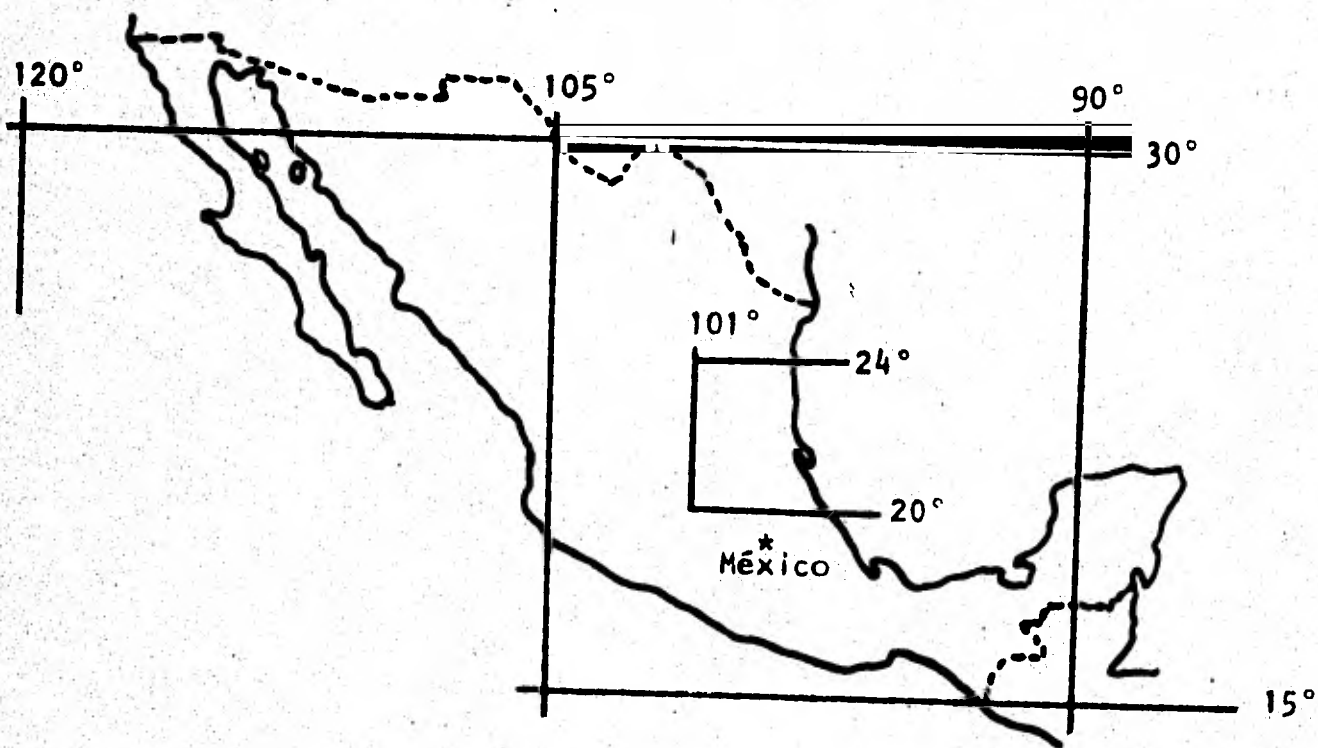


Figura 1. Ubicación de la Huasteca (Puig, 1976).

3. TIPOS DE VEGETACION DE LA HUASTECA

La zona noreste está habitada por bosques cálido—húmedos y templado—húmedos. En Hidalgo existen dos regiones de vastos recursos económicos: la región de la Huasteca y la Sierra Hidalguense, en cuyos hábitat se localizan manchones de bosque tropical perennifolio, tropical subcaducifolio, tropical caducifolio, de coníferas, de encinos y espinoso (Rzedowski, 1978).

Para describir la vegetación se acepta, por cuestiones prácticas, la clasificación de Rzedowski (1978). No obstante, debe apuntarse que existe también la clasificación de Puig (1976).

La vegetación regional se encuentra representada en la figura 2; en el presente trabajo importa exclusivamente la vegetación arbórea de importancia maderable.

En la Huasteca predominan los bosques tropicales perennifolios, localizados a una elevación de 50 a 800 metros sobre el nivel del mar (msnm), con precipitación media anual de 1800 a 2600 mm y una temperatura media anual de 20 a 24°C, con suelos de características variables.

Las comunidades biológicas son complejas; en ellas predominan los árboles siempre verdes con una altura promedio de 25 a 30 m, ejemplificados por: *Manilkara zapota* (L.) V. Royen chicozapote, *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. ceiba, *Guazuma tomentosa* L guazuma, etcétera.

La zona de bosque tropical perennifolio es la más densamente habitada de la región, debido a las condiciones climáticas favorables para la agricultura tropical de temporal. Desde la colonización de estas áreas las actividades agrícolas han originado la destrucción de la mayor parte de la vegetación original, y sólo algunas pendientes abruptas o tierras francamente inútiles al cultivo han sido respetadas; la mayor parte de la vegetación ha sido sustituida por pastizales y plantíos de caña de azúcar, tabaco, maíz, frijol, plátano, cítricos, café y otros cultivos.

Otro tipo de vegetación es el bosque tropical subcaducifolio, en el cual cuando menos parte de los árboles dejan caer las hojas durante la temporada de sequía, pero hay muchos componentes siempre verdes y otros que sólo se

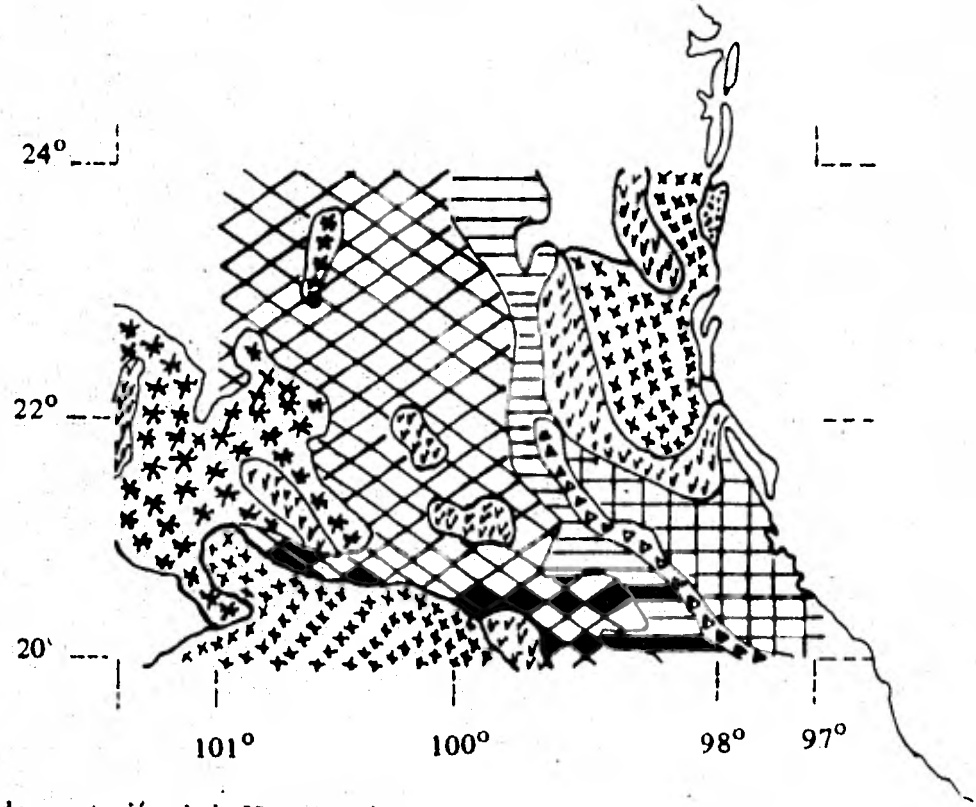
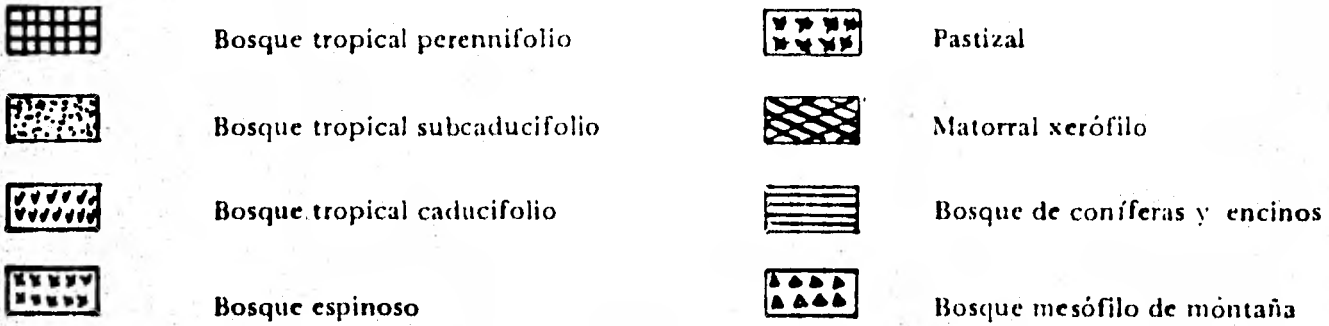


Figura 2. Tipos de vegetación de la Huasteca (Rzedowski, 1978).

defoliar por un período corto, a veces de unas cuantas semanas. Este tipo de bosque se localiza a una elevación de 1 300 msnm, con una precipitación anual media de 1 000–1 600 mm, una temperatura media anual superior a los 20°C y menor de 28°C, y en tipos de suelo someros o profundos. La altura de los árboles en el bosque tropical subcaducifolio oscila entre 15 y 40 m, y su diámetro a la altura del pecho es de 0.3 a 1.0 m; entre ellos destacan el *Enterolobium cyclocarpum* Jacq Griseb orejuelo, el *Cedrela odorata* L. cedro, el *Schizolobium parahybum* Vell Blake guanacastle y el *Swietenia macrophylla* King caoba.

El bosque caducifolio se localiza a una elevación de 1 000 a 1 900 msnm, y se encuentra mejor representado de 1 100 a 1 500 msnm; con una precipitación anual media de 1 500 a 2 300 mm, una temperatura media anual de 18°C, y en suelo somero con frecuencia discontinuo debido a las salientes de la roca. Los árboles tienen una altura promedio de 25 a 30 m, y los más característicos son: *Liquidambar macrophylla* Oersted liquidámbar, *Clethra mexicana* DC. marangola, *Pithecellobium flexicaule* Benth–Coulter ébano, *Lysiloma acapulcensis* Kunth Benth tripal, *Carpinus caroliniana* Walt pipinque, *Piscidia communis* Blake. I.M. Johnst chijol, *Tabebuia rosea* Bertol DC. palo de rosa, etcétera.

Los bosques de encinos se localizan en elevaciones de 600 a 1 300 msnm, con una precipitación media anual de 700 a 1 800 mm, una temperatura media anual de 8 a 21°C, sobre suelo generalmente ácido cubierto todo el año de hojarasca. Los encinos tienen una altura promedio de 10 a 25 metros y crecen sobre suelo arcilloso rojo. El estrato es denso y la superficie se encuentra cubierta en un 80 a 100 por ciento de encinos de diferentes especies tales como: *Quercus potosina* Trel encino, *Q. crassifolia* Humb et. Bonpl encino, *Q. candicans* Nee encino.

El bosque de pino se localiza a una altura de 600 a 2 500 msnm, con una temperatura media anual de 8 a 21°C, una precipitación anual de 700 a 1 800 mm, y sobre suelos de tipo arcilloso rojo. En este tipo de bosque los árboles son de una altura promedio de 10 a 25 m, entre los que destacan: *Abies religiosa* H.B.K., Shl. et Cham pinabete, *Pinus leiophylla* Schl. et Cham pino chino, *Cupressus lindleyi* Klotch cedro blanco.

El bosque espinoso se localiza desde una altura de 0 a 2 200 msnm, con

una temperatura media anual de 20 a 29°C, una precipitación anual de 350 a 1 200 mm. Los árboles tienen una altura promedio de 4 a 14 m, y son generalmente mezquites, *Prosopis laevigata* Humb et Bompl, ex Willd Mc Johnst mezquite. Por otro lado, en las demás áreas de San Luis Potosí existe matorral de diversos tipos tales como *Acacia farnesiana* Benth huizache.

4. OBJETIVOS

1. Detectar en qué lugares de la Huasteca se construyen los instrumentos musicales, de los que aquí se trata, quiénes los fabrican y cuáles son las técnicas que utilizan hasta su acabado final.

2. Detectar las especies maderables utilizadas en la fabricación de los instrumentos musicales de cuerda para la interpretación del huapango en la Huasteca. Asimismo, mediante la observación microscópica de las muestras proporcionadas por los artesanos, determinar la identificación de cada especie maderable.

3. Encontrar el papel que juegan las estructuras celulares de la madera en la absorción y trasmisión del sonido en las cajas de resonancia.

4. Analizar la problemática actual que afecta la fabricación de los instrumentos musicales de cuerda en la Huasteca.

5. METODOLOGIA

Para la realización de este trabajo se hizo un recorrido en la Huasteca con objeto de realizar entrevistas con los artesanos de la región. Se trató de recabar información acerca de las técnicas utilizadas en la construcción de los diversos instrumentos y de los problemas que presentan las distintas maderas empleadas.

Se hicieron entrevistas tanto con maestros lauderos de la ciudad de México (Conservatorio Nacional de Música) como del Instituto Nacional de Bellas Artes y del taller de laudería de la Universidad Veracruzana en Jalapa, Ver. Algunas de las personas entrevistadas se dedican a la fabricación y restauración de instrumentos de música clásica, y otros se ocupan en la enseñanza del tema en las escuelas de música. Con estos últimos se efectuaron investigaciones sobre la acústica de la madera.

Se localizaron en la Huasteca 19 centros constructores de instrumentos musicales de cuerda, los cuales utilizan gran variedad de especies de madera en la fabricación de las diferentes partes del instrumento.

Únicamente se colectaron 19 muestras de las que disponían los artesanos durante la entrevista, así como algunos ejemplares de herbarios que tenían a la mano.

A través de músicos--artesanos, se compraron algunos instrumentos a fin de observar la calidad y funcionalidad del instrumento en la producción de sonido.

Mediante las entrevistas se determinaron también la procedencia de la madera, las especies que se emplean en cada localidad para las diferentes partes del instrumento, los conocimientos que tienen los artesanos sobre la transmisión del sonido en la madera, las cualidades que los artesanos toman en cuenta para la selección de la materia prima y los aspectos económicos y sociales de los artesanos.

Se hicieron diez preparaciones de cada muestra de madera colectada para su identificación y descripción microscópica. Asimismo, se hizo la separación de fibras y traqueidas de las maderas utilizadas en las cajas de reso-

nancia para la realización de mediciones dimensionales.

En los capítulos correspondientes se incluyen los resultados de las actividades aquí enumeradas. El conocimiento científico y el empírico habrán de conjugarse en lo futuro, si se quiere que el primero responda a las necesidades de la producción y, a un tiempo, que los estudiosos tengan presentes las condiciones socioeconómicas de la realidad en que debían aplicarse los frutos de investigaciones que, las más de las veces, sirven sólo a propósitos académicos, de obtención de grado o de prestigio, y pocas, muy pocas veces, repercuten positivamente en la mejora de las condiciones de vida de aquellos que constituyen el material humano de toda investigación.

Por último, debe decirse que se advirtieron ciertas diferencias en la terminología que se usa en la literatura para designar las diversas partes de los instrumentos, aquella que utilizan los maestros lauderos y la de los artesanos huastecos. Ya que uno de los objetivos del presente trabajo es servir a los constructores huastecos a fin de preservar y mejorar su tradición como hacedores de instrumentos, hemos decidido adoptar su propia terminología.

II. ASPECTOS ETNICOS

1. RESEÑA HISTORICA

Al situar a la región Huasteca dentro del contexto histórico, tenemos que la zona geográfica del Golfo de México habla del íntimo parentesco entre los huastecos y los mayas. Aún no se sabe la causa por la cual los huastecos quedaron aislados de los mayas, colindando al norte con las tribus chichimecas bárbaras y al sur con los totonacas. El origen de los huastecos sigue sin describirse, y existen únicamente algunas teorías sobre su origen (Meade, 1942). La teoría más aceptada es que los huastecos pertenecen a la familia mayoide, de cuya lengua se deriva el nombre de la Huasteca. Estos pueblos macromayanenses han constituido la base demográfica fundamental de la población indígena veracruzana, por lo que los idiomas se hablan desde regiones situadas más allá del río Pánuco, en Tamaulipas y San Luis, pasando por todo Veracruz, hasta Tabasco y otras regiones del sureste de México. El grupo de los mayas representa en México el 60 por ciento de la población indígena, y los huastecos el 27 por ciento; el 13 por ciento restante lo constituyen otros grupos indígenas (Bassols et al., 1977).

La población indígena de la Huasteca, como sucedió en casi todo el territorio nacional, se vio diezmada por la sobreexplotación a que fue sometida desde la época de la conquista española. El largo proceso de mestizaje acentuó este fenómeno y, luego de perdurar a lo largo de la Colonia, dio como resultado la predominancia de los mestizos en la composición poblacional de la región.

2. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Las actividades generales de la Huasteca en el ramo productivo son las siguientes: en la agricultura, cultivo de caña de azúcar, tabaco, maíz, frijol, café, chile, tomate, mango, zapote, plátano, papaya. Se trata de una región cuya base está constituida por la agricultura de temporal. Otras actividades importantes son la ganadera en las grandes planicies, y la petrolera en poblaciones como Cerro Azul, Faja de Oro, Potrero del Llano, Cacalilao y Poza Rica, todas ellas en el estado de Veracruz, así como en El Ebano y El Limón, en San Luis Potosí, y Tampico y Ciudad Madero en Tamaulipas. Presenta un movimiento comercial importante en cítricos. En otro renglón, se observan la explotación del carbón y la fabricación de piloncillo, aguardiente de caña, muebles de cedro, bejuco, tenaza, esculturas de madera, etcétera. Es importante asimismo la apicultura, lo mismo como actividad de tiempo completo que como actividad complementaria del sector campesino.

3. POBLACION

Hoy día los huastecos presentan una población dispersa formada por conjuntos de chozas separadas de otras rancherías y que en su conjunto están organizadas por congregaciones, pese a que durante mucho tiempo se atacó su forma de gobierno tradicional. Según el censo de población de 1970, los huastecos indígenas representan el 21 por ciento de la población total de la Huasteca. Estos conservan su lengua, sus rasgos culturales y sus tradiciones propias, si bien el proceso de transculturación, acelerado por la política integracionista, ha contribuido a sacar de su tradicional aislamiento a estas minorías, incorporándolas en buena medida a los estratos más bajos de la población nacional e imponiéndoles sus valores.

Existe un programa de formación de jóvenes etnolingüistas que es auspiciado por la Secretaría de Educación Pública, y en él participa el grupo étnico huasteco. Dicho programa pretende que los jóvenes allí preparados se reintegren a sus comunidades de origen y se dediquen a investigar, preservar y difundir su propia cultura.

4. HABITACION Y MOBILIARIO

La habitación de los huastecos es una choza de planta redonda con techo cónico de palma o zacate, en cuya punta en ocasiones ponen una olla invertida para que no penetre el agua de lluvia. La estructura descansa en horcones de chijol u otra madera resistente a la intemperie. Las paredes las forman con varas de otate colocadas en posición vertical y horizontal, atadas fuertemente con bejuco. El piso es de tierra apisonada, y la única entrada a la choza es una puerta de varas o de tablas de cedro. También existen chozas con habitaciones de plantas cuadrangular, tipo adoptado por los huastecos más transculturados.

La choza circular dispone de un amplio recinto ocupado como dormitorio, cocina y en ocasiones como bodega; pocas veces tiene la cocina separada. Algunas veces la choza tiene un patio extenso para la cría de animales domésticos y un huerto familiar para el cultivo de árboles frutales.

El mobiliario de la choza comprende petates tejidos de tule o de palma que usan quienes acostumbran dormir vestidos, y se valen de un banquito de madera que hace las veces de almohada, si bien este rasgo tiende a desaparecer. En algunas chozas pueden verse aún camas de otate.

En el interior, además de las camas o los petates, se observan mesas de madera y bancos trípodes de tamaño pequeño, del mismo material. Para guardar la ropa emplean cajones también de madera.

5. ORGANIZACION POLITICA, SOCIOECONOMICA Y RELIGIOSA

Por lo que hace a su organización política, un conjunto de ranchos forman un barrio, y un conjunto de barrios integran un municipio; este último es regido por un juez auxiliar equivalente al presidente municipal, y que es nombrado de entre todos los jueces auxiliares de las congregaciones durante las elecciones municipales. En cada congregación existe un consejo de ancianos al cual consultan los jueces auxiliares, y éstos cuentan con el auxilio de personal para poder desarrollar sus funciones.

Su organización social se basa en la familia monogámica; en cada unidad el mando descansa en el jefe de la familia, y esta forma básica funciona con el apoyo decidido de la esposa y los hijos. La división del trabajo se da de la misma forma que en todo el territorio nacional: el hombre trabaja en las labores del campo y la mujer se ocupa en las tareas domésticas. La educación de los hijos se da a partir de su pertenencia a uno u otro sexo, como auxiliares de las ocupaciones paternas o maternas, según el caso.

Por lo que toca a su situación económica, en la Huasteca prevalece un tipo de economía media que se ubica dentro del capitalismo subdesarrollado y dependiente que es común en todo México, pero que, desde luego, presenta peculiaridades propias de la región, expresadas en una especialización productiva basada en los siguientes incisos: a) explotación y transformación petrolera, b) ganadería de engorda de bovinos, c) plantaciones tropicales de caña de azúcar, cítricos, tabaco, y sus correspondientes industrias derivadas (ingenios, enlatadoras de jugos y conservas). El grado de concentración del capital en estas tres ramas es muy alto. En orden de importancia le siguen las plantaciones de algodón, la pesca y algunas otras industrias ligeras de transformación (fábricas de cemento, astilleros). Existen otras actividades que presentan mayor grado de atraso, y entre ellas pueden enlistarse las siguientes: a) agricultura diversa, b) artesanías indígenas, c) explotación forestal racional, d) apicultura, e) elaboración de piloncillo en pequeña escala, etcétera.

El conocimiento de la agricultura es generalizado entre los hombres y en cierta forma también entre las mujeres. Los artesanos nunca dejan de ser agricultores, pues de esta fuente obtienen sus alimentos para la subsistencia, esto es, no pretenden ganarse la vida mediante el ejercicio de una habilidad exclusiva.

Los artesanos que se dedican a la fabricación de instrumentos musicales realmente ocupan poco tiempo en esta actividad, pues de hecho constituye un trabajo eventual que se realiza únicamente bajo pedido del cliente. El trabajo se elabora por lo general con herramienta rudimentaria fabricada por el propio artesano. El producto así obtenido se cotiza a precios muy bajos. El precio de los instrumentos musicales es muy variado (los datos corresponden al año de 1981), y dependen del tipo de servicios que posee el

artesano, que repercuten en la calidad del producto. Así tenemos que el precio de una jarana va desde \$400.00 hasta \$3000.00, el de una quinta huapanquera desde \$500.00 hasta \$3500.00, y el de un violín desde \$1200.00 hasta \$4000.00. Tal variación es producto de que el artesano cuente o no con la herramienta y maquinaria adecuadas, con un taller de carpintería, etcétera, pues de ellos depende la calidad de la construcción y, por tanto, del instrumento en su totalidad.

En este ramo se deja sentir asimismo la presencia de casas acaparadoras de instrumentos musicales localizadas en los municipios, las cuales venden también instrumentos fabricados en Paracho, Michoacán, logrando con ello abaratar los precios de los instrumentos que se producen en la región.

La organización religiosa de los huastecos indígenas está a cargo de las mayordomías, que se encargan de las prácticas religiosas y del cuidado de los templos. En el caso de los habitantes transculturados, la vida religiosa gira en torno de la iglesia católica a cargo de un sacerdote. Por el contrario, en aquellas localidades donde la cultura indígena y mestiza tienen más arraigo, las festividades religiosas tradicionales son organizadas por las mayordomías, y sus funciones van desde la recolección de las aportaciones para el festejo hasta la consecución de la música —en caso de haber los fondos necesarios—, el adorno y arreglo de los templos, la coordinación con el sacerdote católico, etcétera.

6. SIGNIFICADO CULTURAL DE LOS INSTRUMENTOS MUSICALES

En la historia de los instrumentos musicales reside su gran importancia para la musicología; aunque los instrumentos son un puro elemento de la cultura, algunos pueblos los adoptan respondiendo a una preferencia de acuerdo al orden racial, otros lo hacen por una disposición opuesta, los dejan de lado, pero en sí los instrumentos musicales son producto del hombre y son arrastrados en medio de las corrientes civilizadoras más allá de las fronteras de países y pueblos.

Así como cualquier otro elemento material de la cultura, los instrumen-

tos musicales pueden ser objeto de comprobaciones históricas, y si logramos hacerlo así, se habrá realizado un aporte esencial a la historia general de la cultura. Aquí se intenta poner orden en el mundo de los instrumentos musicales que, desde hace miles de años, se prolonga en el acervo de los actuales pueblos no europeos, y constituye el único vestigio del instrumento histórico.

Las riquezas de este acervo son tan considerables, las etapas de evolución tan estrechas y las transiciones tan fluidas, que cabe suponer que se ha perdido muy poco de las variedades históricas esenciales; así tenemos el arpa, con una antigüedad de 4000 años a.C., y el violín, con una antigüedad de 2000 a.C. La música de los pueblos indígenas no es "intelectual", ni "artística". Esta procede de la vida intuitiva, imaginativa, y puesto que en los pueblos se presenta como no diferenciada, las manifestaciones musicales son comprendidas inmediatamente por toda la comunidad. Esta música se mueve dentro de límites estrechos, como lo son el horizonte y las dimensiones político—sociales de los pueblos primitivos, es de otro aliento en la invención, limitada en su forma y contenido y reducida en sus proporciones.

Su estilo se define por melodías compuestas de dos a tres sonidos, sin sólida organización rítmica ni precisión temática, de pasos estrechos y cortos impulsos, y esto se repite innumerables veces, volviendo un tanto monótona la ejecución. La historia de la vida musical se divide en dos grandes capítulos principales: en el primero se desconoce la ejecución musical profesional. Cantar y tocar siguen siendo una expresión ineludible de tensiones interiores, y cada miembro de la tribu tienen iguales derechos y se halla igualmente capacitado, no importa que la finalidad consista en el relajamiento de la tensión, en la acción mágica o religiosa o, más tarde, simplemente en el goce y la diversión.

En efecto, parece que la profesión de músico está ligada al origen de la monarquía y de la aristocracia. En relación con las cortes oímos por primera vez hablar de cantantes e instrumentistas profesionales.

En el caso concreto de nuestro estudio, tenemos que el huapango es un tipo de baile del fandango español adoptado en la región de la Huasteca, donde ha sido modificado e interpretado por sus grandes compositores y fa-

mosos tríos y conjuntos huastecos. Esta música popular consiste de una serie de sonos llamados huapangos tocados con violines, guitarras (jarana y quinta huapanguera), instrumentos fabricados en la región por los propios músicos o por artesanos que muchas veces ni siquiera los saben tocar pero que los fabrican para conservar la tradición heredada de sus antepasados.

Los huapangos son tocados e interpretados en festividades religiosas o civiles públicas o privadas, y últimamente en las ferias nacionales de concursos de huapango dentro de la región Huasteca. En la actualidad se conservan las danzas indígenas de los auténticos huastecos, que se tocan en sus ceremonias a base de arpa, rabel y jaranita, construidos también por ellos mismos y con maderas de la región.

El huapango es interpretado por un sinnúmero de tríos procedentes de las diferentes poblaciones y comunidades de la huasteca; este baile se ha mantenido e impulsado gracias a sus grandes intérpretes y compositores huastecos, tales como el Viejo Elpidio y Nicandro Castillo.

En cuanto a los instrumentos utilizados en el baile del huapango y en las danzas indígenas, en algunas localidades de la Huasteca han dejado de fabricarse instrumentos tales como el violín, la guitarra, la jarana y la jaranita, el arpa y el rabel, que en el pasado daban vida y color a la música huasteca.

Es propósito de este trabajo servir a los artesanos mismos, fabricantes de los instrumentos que posibilitan la conservación de tradiciones culturales en el renglón musical, a fin de que recuperen y mejoren su actividad, lo cual redundará en la preservación e incremento de la riqueza del huapango.

III.CONSTRUCCION DE LOS INSTRUMENTOS MUSICALES

1. TECNICAS UTILIZADAS

Generalmente los artesanos poseen algunas herramientas de carpintería tales como serrucho, garlopa, escuadra metálica, reglilla de madera graduada en pulgadas, cinta métrica, nivel, alicatas, martillo, desatornillador, limas diversas, pero existen otros artesanos que tienen que fabricar sus propias herramientas.

Los punzones los hacen de desperdicio de alambcón a los cuales les ponen un mango de madera. Con ellos hacen las perforaciones donde se insertan las clavijas, aunque también se valen de ellos para, a base de quemaduras, adornar con dibujos las tapas de los instrumentos.

Los cepillos los construyen con un trozo de madera en cuya base encajan, a manera de navaja, un pedazo de machete.

La sierra cinta se improvisa a partir de una hoja de segueta montada en un armazón de madera y ajustada con alambre para mantenerla tensa. Se le utiliza para efectuar los cortes de la boca, travesías y oídos de los instrumentos musicales.

Para el ensamblado de los instrumentos musicales fabrican sus propias prensas de madera.

Construyen los marcadores con un repuesto de lapicero que colocan en una pequeña tablilla de madera perpendicular a otra tablilla de mayor diámetro y altura, la cual lleva una especie de agarradera (botón) en la parte opuesta a aquella en que se monta el repuesto. De esta agarradera se le sostiene también durante el proceso de elaboración de los dibujos en línea sobre la tapa. El marcador está hecho de tal manera que al ser usado no ejerza mucha presión sobre la tapa, de tal manera que lo único que hace contacto con ella es la punta del repuesto, evitando a un tiempo la presión que pudiera ejercerse sobre la costilla.

El rodillo lo elaboran a base de piedra, metal o madera. En los dos primeros casos lo montan sobre dos horquillas de madera en cuyo centro le ponen leña a fin de calentarlo, y una vez que lo han calentado ponen encima

una teja para evitar el contacto directo de la costilla sobre éste, evitando así que pueda quemarse. Remojada previamente la costilla en agua fría, se le dobla manualmente sobre los rodillos. En el caso del rodillo de madera, éste tiene paralelamente una tablilla, la cual deja un hueco entre el rodillo y ella y es en este espacio donde se mete la costilla durante el doblado manual. Cuando se utiliza el rodillo de madera, la costilla se remoja previamente en agua caliente para facilitar su doblado.

Los moldes de madera se construyen en base a las medidas de las costillas de los instrumentos. A fin de que la costilla adopte la curvatura del molde, se le remoja antes en agua caliente.

Únicamente un artesano utiliza la terraja para hacer las perforaciones donde van las clavijas y el botón del violín. Construye esta herramienta a base de un palo cilíndrico de una longitud de 50 cm, sobre el cual monta una tablilla de 30 cm. Los extremos de la tablilla se sostienen con dos hilos sujetos por grapas, de modo que queda suspendida del extremo superior del palo a manera de platillo de balanza y a una altura de 40 cm. Se deja un espacio de 3 cm para luego embonar al palo una esfera de chicozapote de 10 cm de diámetro, en cuya parte central e inferior se coloca una punta de hierro que hace las veces de broca. Para hacer funcionar la terraja, el artesano apoya ambas manos en la parte media de la tablilla entre el palo y los extremos de ésta, y enseguida efectúa un movimiento ascendente—descendente—ascendente sobre el palo hasta una altura de 10 cm, con lo que se logra el movimiento giratorio de la esfera para que la punta metálica realice la perforación (figura 3).

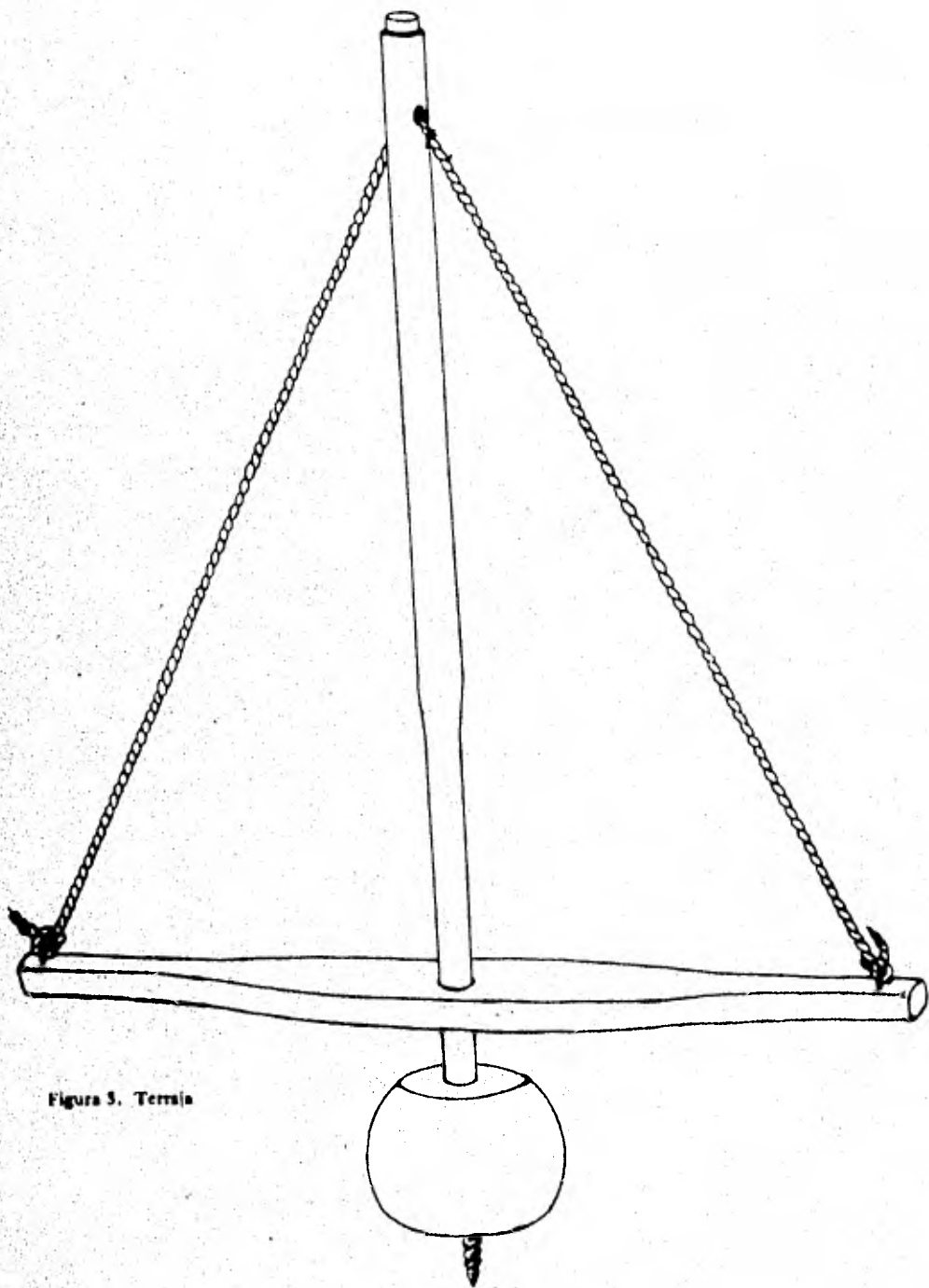


Figura 5. Ternaja

2. PROCESO DE FABRICACION

Generalmente los artesanos siguen el mismo proceso de fabricación para todos los instrumentos musicales de cuerda, excepto en el caso del violín, que implica un trabajo mayor por el cuidado que se requiere durante el doblado de las costillas, la habilidad que se necesita para hacer los oídos en la tapa superior, y la complejidad del ensamble, mucho mayor que en el caso de los demás instrumentos. En la figura 4 se ilustra el violín con cada una de las partes que lo integran.

Antes de poner en práctica su habilidad manual, el artesano considera las principales medidas, las cuales varían según el tamaño del instrumento, el modelo que se adopte (en este caso, el huasteco o el de Paracho, Mich.) y, finalmente, el gusto del cliente. En fin de cuentas, una vez analizadas estas características, el constructor se dispone a construir la caja de resonancia. La figura 5 ilustra los factores que el artesano tiene en cuenta antes de emprender la construcción del instrumento: 1) Distancia del puente cordal al último traste. 2) Longitud del diapasón. 3) Ancho de la parte superior de la caja de resonancia. 4) Ancho de la parte inferior de la caja de resonancia. 5) Longitud total del instrumento, exceptuando el clavijero. 6) Disposición de los puentes radiales con respecto a la boca del instrumento y la localización del puente cordal. 7) Posición correcta del ensamblado del diapasón al brazo, y distancia que hay entre el primer traste y la unión de la caja de resonancia.

En el violín se considera, además, un octavo factor: la posición de la cadena armónica en la tapa y la simetría de los oídos con respecto a su eje longitudinal (8). De esta manera, al percutir las cuerdas las vibraciones del sonido se propagarán a través de ellas mismas, de la tapa superior (vientre), la boca del instrumento y, con ayuda del aire, hacia el interior de la caja de resonancia, la cual amortigua la radiación del sonido y lo amplifica, reflejándolo con la calidad deseable. Este fenómeno es facilitado por la forma geométrica que tiene el instrumento, en donde las partes ancha y angosta del vientre se estrechan aún más con el doblado de la costilla hacia la boca, y gracias también a los puentes transversales que se colocan en la tapa de fondo y los puentes transversales y radiales de la tapa superior.

En la fabricación de la jarana, la quinta huapanguera, la guitarra sexta, el bajo sexto y el contrabajo o tololoche se sigue el mismo proceso, aunque el tiempo de trabajo depende del tamaño del instrumento.

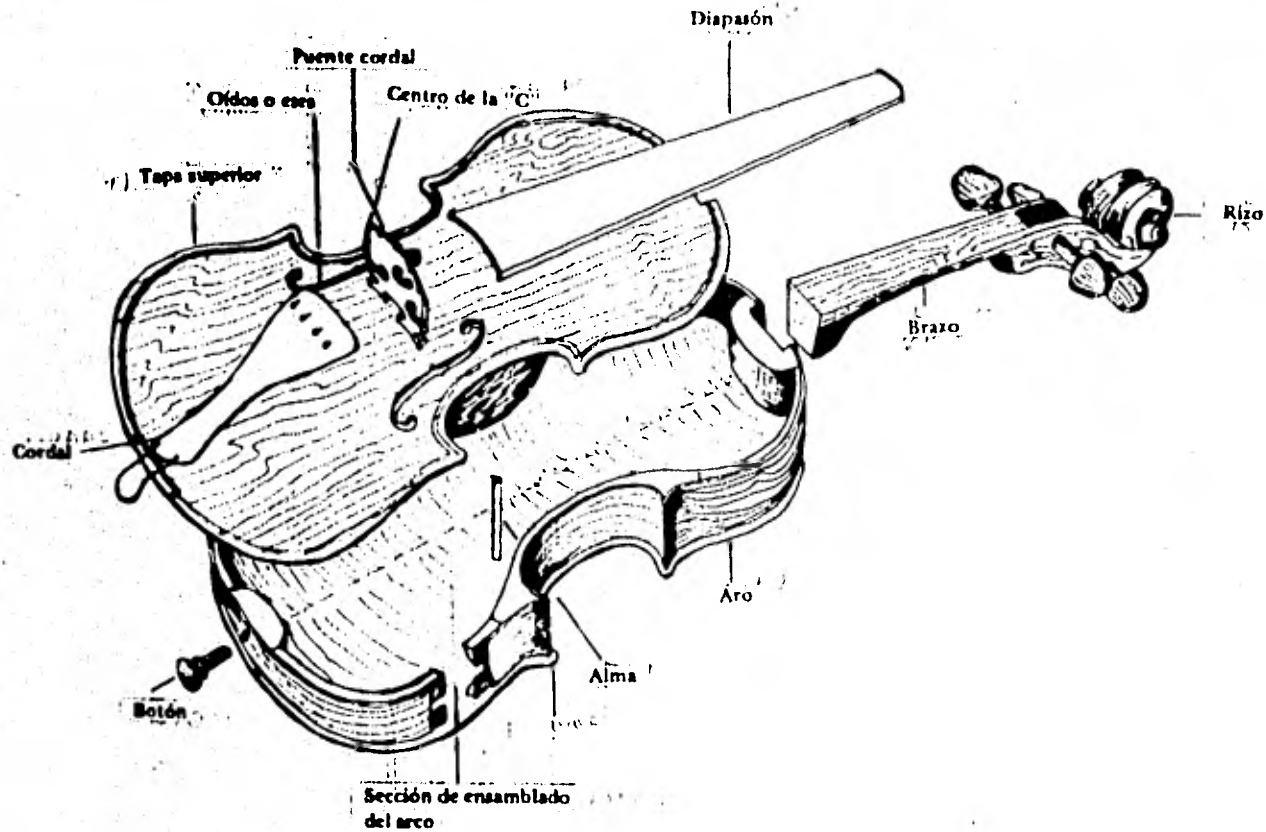
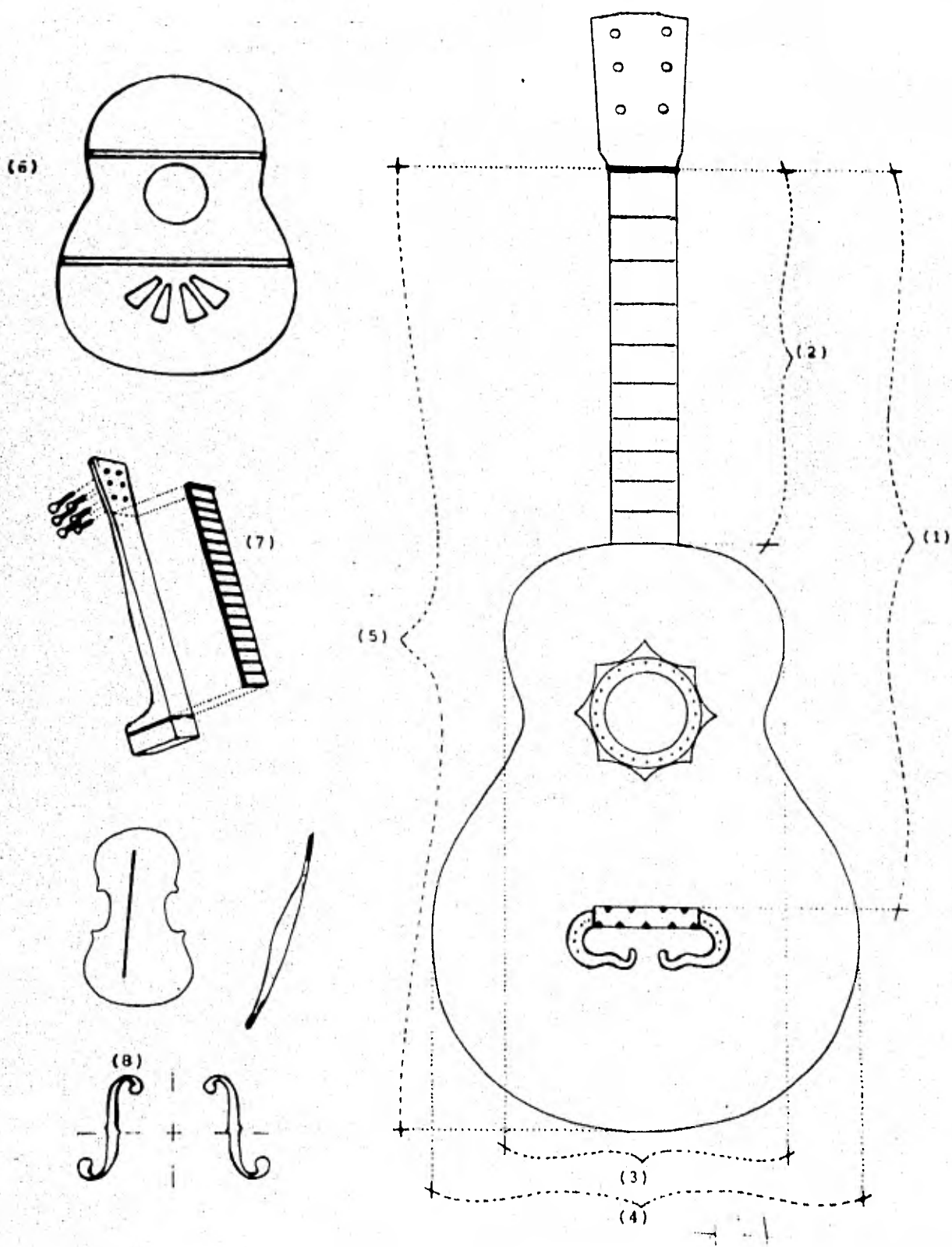


Figura 4. Partes de que se compone un violín y forma en que éstas se unen a todo el cuerpo.

Figura 5. Principales características que se consideran para la fabricación de los instrumentos musicales.



En la figura 6 se ilustra el proceso de construcción de una guitarra sext que es idéntico al de los instrumentos antes mencionados. El proceso se inicia con la construcción del brazo y la tapa de fondo integrada por dos partes simétricas unidas por dos puentes transversales. En los alrededores de la tapa se pegan con adhesivo los tuinos. La tapa superior también consta de dos partes simétricas unidas por dos puentes transversales y cuatro radiales. A la altura donde tienden a convergir con la costilla, y en su parte central, se halla la boca, en cuyo alrededor también se pega con adhesivo cierta cantidad de tuinos. La costilla, como se mencionó anteriormente, es colocada en un molde luego de remojarla en agua a fin de que adopte la forma deseada. A continuación la tapa de fondo se ensambla al brazo y la costilla. Una vez que se termina el ensamblado, el instrumento se encuentra listo para ponerle las clavijas y las cuerdas.

A. *Violín, jarana, requinto, guitarra sexta, bajo sexto y contrabajo o tololoche*

A continuación se ilustran, en las figuras 7, 8 y 9, los instrumentos huapangueros y algunas de las partes externas que lo forman. No se hace referencia al bajo sexto y al tololoche debido a que durante el recorrido no se encontró a ningún artesano que estuviera fabricándolos.

a) *Brazo*

Para el brazo se utilizan maderas de una densidad media (ni muy ligeras ni muy pesadas), tales como el cedro, la magnolia, el haya, el pino regional, el blanco, el pino ocote y el álamo. El trabajo de labrado lo hacen a base de garlopa. El clavijero y el brazo a veces están constituidos por una sola pieza, pero en otras ocasiones se construyen por separado y posteriormente se les ensambla. Al clavijero se le hacen perforaciones por medio de una terraja, o bien con pedazos de alambón o punzones calientes. Los orificios servirán para la fijación de las clavijas. Sin embargo, no siempre se agujera el clavijero, pues en muchas ocasiones se sustituyen las clavijas por maquinaria metálica para el encordado.

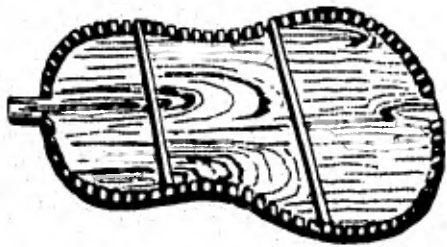
b) *Tapa de fondo*

En la construcción de este elemento se utilizan maderas de cedro, magnolia, pino blanco, pino regional y haya. El artesano la construye de una o de dos piezas, según el tamaño del instrumento. En el segundo caso, unen las dos piezas por medio de tiliches o tuinos, los cuales pueden ser de forma rectangular o cuadrada; el grosor de éstos, lo mismo que su longitud y anchura, varían de acuerdo con el tipo y el tamaño del instrumento.

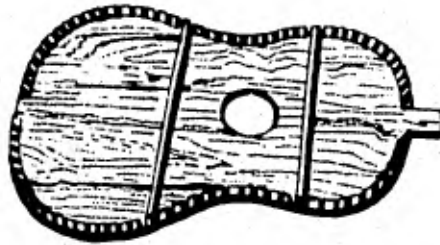
Figura 6. Secuencia de armado de la guitarra sexta.



BRAZO



TAPA DE FONDO



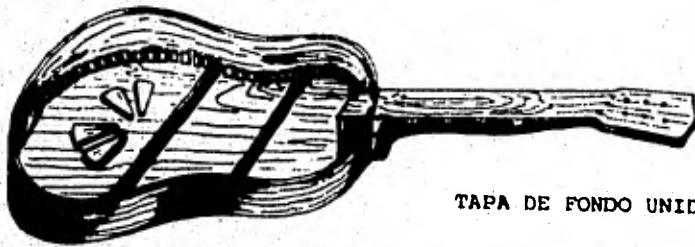
TAPA SUPERIOR



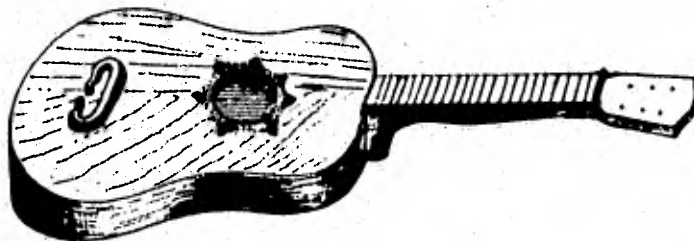
COSTILLA



DOBLADOR DE COSTILLAS



TAPA DE FONDO UNIDA A LAS COSTILLAS Y BRAZO



ENSAMBLADO FINAL DEL INSTRUMENTO MUSICAL

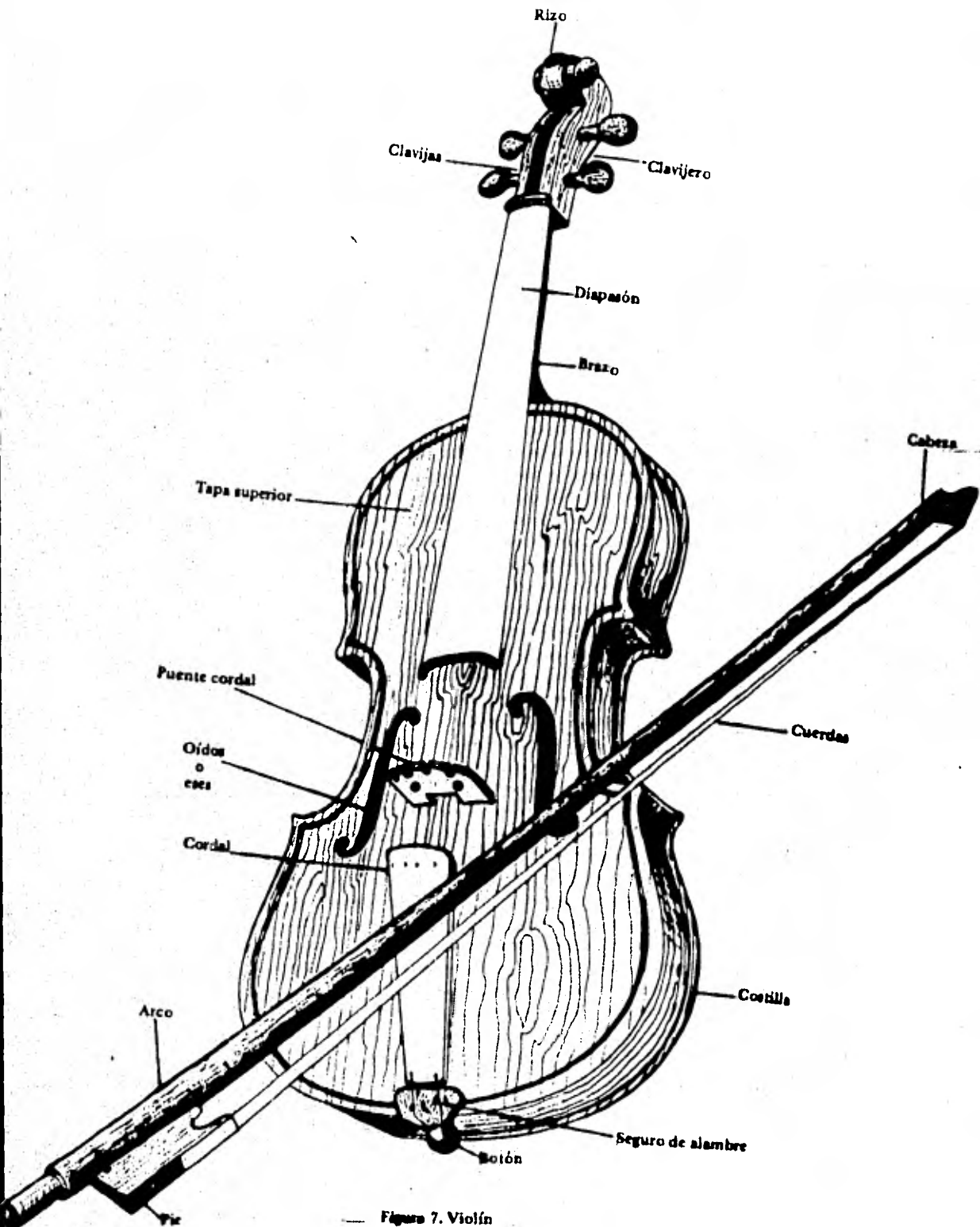


Figura 7. Violín

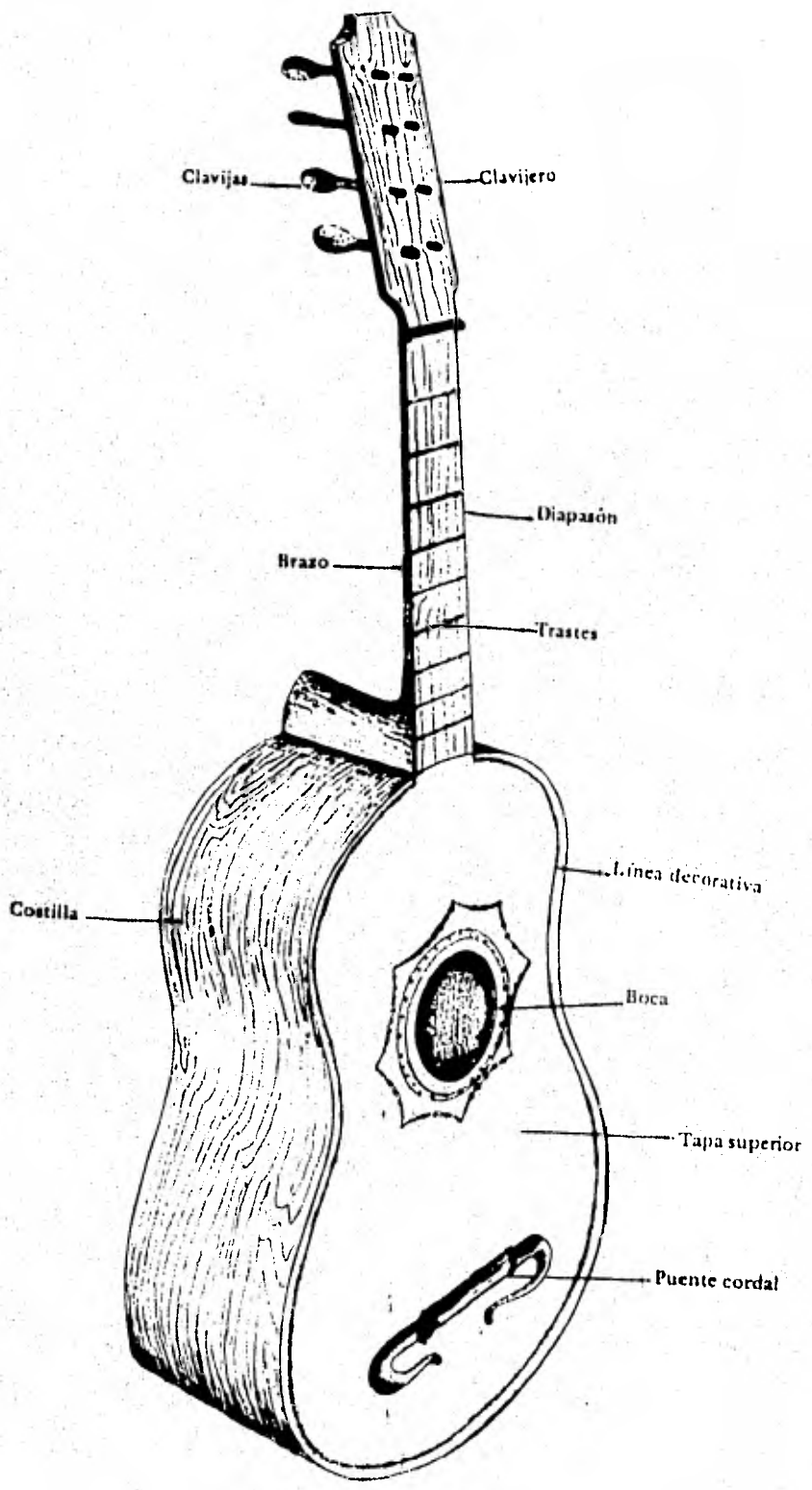


Figura 8. Jarana

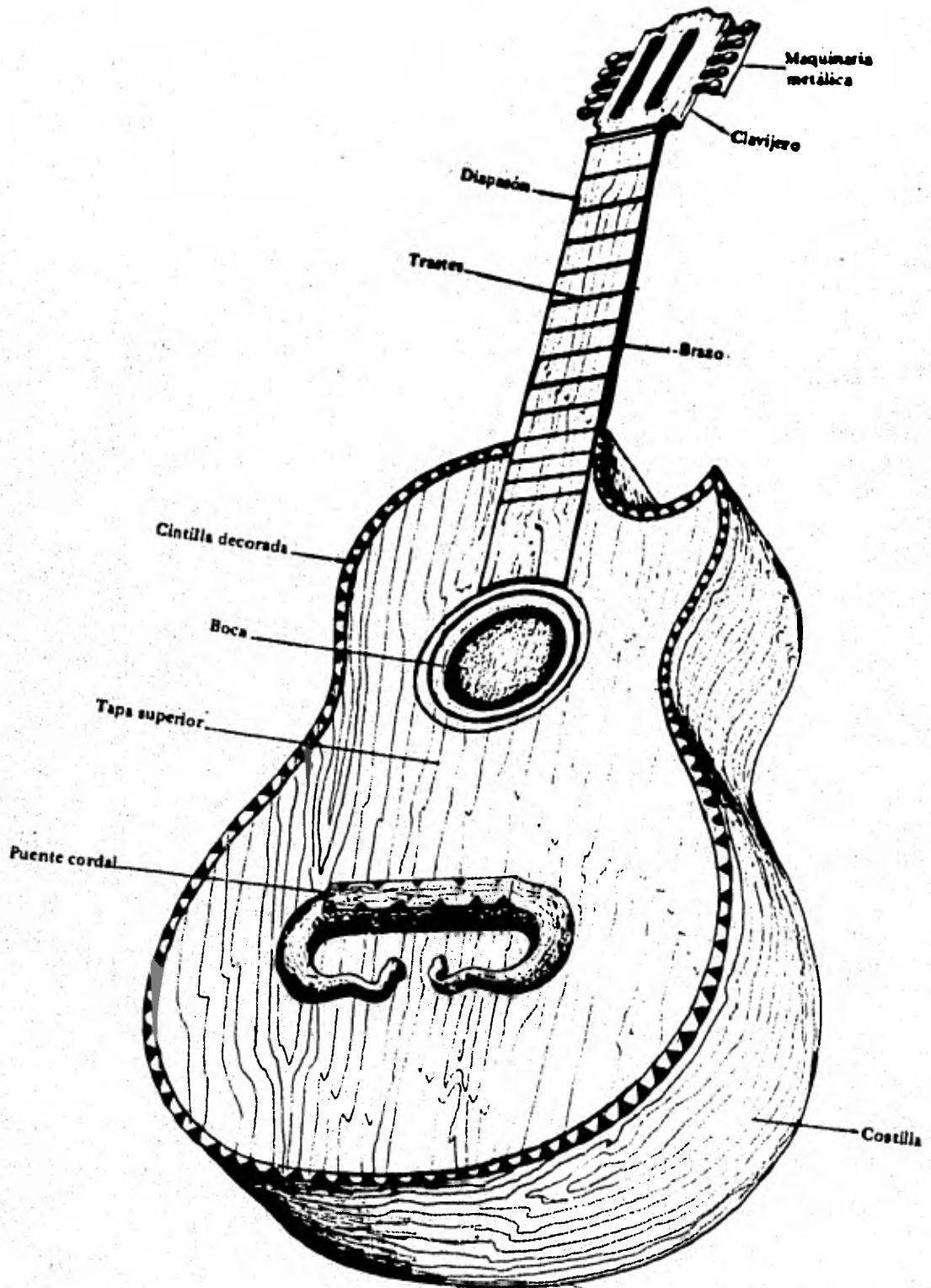


Figura 9. Requinto

Algunos constructores utilizan, en vez de tuinos, cintas corridas de madera. Finalmente, para dar al instrumento una mayor consistencia refuerzan la unión mediante puentes transversales.

Ya se dijo que el tamaño de los tuinos varía según el tamaño del instrumento, de manera que son muy distintos en una jarana, en un requinto y en un bajo sexto. Agreguemos ahora que el tamaño de los tiliches depende también de la resistencia que debe ejercer la caja de resonancia al tensar y atacar las cuerdas. Los tuinos se colocan uno en seguida del otro, y otras veces se dejan espacios entre ellos; en un mismo instrumento son de igual grosor y tamaño, ya que, de no ser así, al tensar las cuerdas para la afinación se manifestarían resistencias diferentes, que obviamente provocarían mayor debilidad en aquellas partes donde los tuinos fuesen más delgados o de menor tamaño, y aun se corre el riesgo de que se abra el instrumento.

En el trabajo de campo se observó que durante este paso del proceso de fabricación, muchos de los artesanos utilizan madera de cedro afectada por termitas, y sólo rellenan con taquetes de la misma madera los agujeros causados por el insecto. Esta es una falla grave, pues el uso de madera casi verde y la aplicación de taquetes originan que al secarse la madera y contraerse sus fibras por la pérdida de humedad, los taquetes se aflojen y se desprendan. Esto, a su vez, da como resultado que parte de las vibraciones del sonido se vean interrumpidas o escapen por los orificios, y de este modo disminuye la resonancia del instrumento.

Otro efecto que produce esta práctica es el campo de dirección de las ondas por la presencia de los taquetes, lo que ocasiona distorsiones en la amortiguación del sonido.

Una tercera anormalidad que se halló en la tapa de fondo fue la presencia de nudos en la madera. Se trata de una cuestión sobre la cual no concuerdan los artesanos. En tanto que unos afirman que el hecho no tiene importancia, otros procuran evitar los nudos arguyendo que le quitan resistencia a la madera y que, por tanto, se demerita la calidad del instrumento. Empero, hay quienes consideran que los nudos favorecen la calidad acústica.

Actualmente algunos artesanos han sustituido las tapas de fondo de madera de instrumentos pequeños por otro material, por ejemplo, la concha de armadillo. En este caso, aunque se trate de un material diferente, la tapa cumple la misma función, la de rebotar las ondas sonoras. Dicha función se ve favorecida por la forma cóncava de la concha pues el rebote de las ondas

es mucho más rápido que con la tapa plana de madera, en cuyo caso el regreso de las ondas es más tardado debido a que la superficie es más extensa. Esta característica explica la brillantez del sonido interno que producen los charangos sudamericanos, los cuales tienen una concha de armadillo como parte de la caja de resonancia. Además de amortiguar mejor el sonido, la concha lo amplifica notablemente.

c) *Puentes transversales y radiales*

Los primeros los ponen en ambas tapas, y su tamaño y grosor varían según el tamaño del instrumento. Son rectangulares y abarcan en su totalidad el ancho del instrumento.

Los puentes radiales, por su parte, se colocan sólo en la tapa superior, a fin de darle consistencia. Como en el caso de los transversales, su tamaño y grosor cambian de acuerdo con el tamaño del instrumento.

Aunque para algunos artesanos no resulta significativa la forma del lomo de los puentes, otros consideran importante aguzarlos, y con ello se persigue una difusión más rápida del sonido. Además, los construyen de madera de cedro. Tanto los puentes radiales y transversales como la posición, el tamaño y el grosor de los tuinos, influyen en la consistencia de la caja de resonancia. Una resistencia mayor evita que la tapa pueda abrirse o deformarse fácilmente durante la tensión ejercida por las cuerdas y, finalmente, ello repercute en la calidad sonora.

d) *Costilla*

En su construcción se utilizan por lo general maderas de cedro, haya, magnolia, pino blanco, pino regional, orejuelo y pino ocote. Todas estas maderas son de densidad media, blandas y maleables, características que les permiten resistir el doblado sin romperse.

Sobre estas maderas se incrustan otras especies, tales como el sauz, la guazuma, el estribillo y el palo escrito. El adorno cumple la función estética en el instrumento, pero el hecho de practicar excavaciones de unos 0.5 mm de profundidad y de 0.5 a 1.0 cm de anchura, trae como consecuencia cierta disminución en la resistencia de la caja de resonancia. Cuando la madera incrustada no está bien seca, no pegará correctamente, y la cinta se desprenderá en un tiempo muy corto. La costilla, por tanto, estará más expuesta a romperse fácilmente con el uso, debido a que el valor de contracción de cada especie es diferente.

La costilla también juega un papel importante en el amortiguamiento y la amplificación del sonido, ya que por su curvatura y su convergencia hacia la boca, permite una mayor reflexión del sonido hacia el ambiente. Sus medidas varían también según el tamaño del instrumento.

Para efectuar el doblado de la costilla se requiere mucho cuidado y habilidad manual por parte del artesano. Este proceso se facilita con el uso de moldes de madera. En ellos se coloca la costilla, remojada previamente en agua caliente para favorecer su doblado. De esta manera la costilla adoptará la forma del molde sin romperse. La mayoría de los artesanos realizan el doblado sin moldes, valiéndose sólo de un rodillo metálico o de piedra caliente, sobre el cual ponen una teja que impide el contacto directo de la costilla y evita que ésta se queme. Habiendo remojado en agua caliente la costilla, se dobla manualmente sobre la teja hasta que adquiere la curvatura deseada. Otros ejecutan el doblado en un rodillo de madera que ellos mismos fabrican (figura 6). De cualquier manera, la costilla se remoja antes en agua caliente. Cuando la costilla tiene nudos, éstos provocan muchas veces que se rompa durante el doblado. Si el secado de la costilla se hace correctamente, el rompimiento de la misma ocurrirá durante el uso del instrumento, acortando así su tiempo de vida.

e) *Tapa superior*

Generalmente se construye de cedro, magnolia, pino blanco, pino regional, haya, pino ocote y pinabete (llamado también pinoabeto). Este último sólo lo encontramos en un caso, el de un artesano que lo empleó en la construcción de un bajo sexto. Su poco uso se debe a que no es de la región, por lo que resulta caro y escaso. Sobre estas maderas realizan incrustaciones de otras especies, entre las cuales se hallan el palo escrito, el palo de rosa, la guazuma, el sauz y el álamo, y materiales diversos como conchas de caracol y plástico.

La tapa superior la rebajan con garlopa hasta dejarla del grosor adecuado que debe llevar cada instrumento musical.

Algunos artesanos afirman que el grosor debe ser parejo en toda la tapa, pero otros prefieren dejar un poco más gruesa el área donde va el puente cordal debido a la tensión que tiene que soportar el instrumento musical du-

rante la afinación. La tapa está compuesta generalmente de dos hojas simétricas de la misma madera, las cuales se unen por medio de tuinos, puentes radiales y transversales, todos ellos pegados con el adhesivo industrial de contacto.

Ya se dijo antes que algunos artesanos le ponen a la tapa puentes radiales y transversales, mientras que otros únicamente usan cualquiera de ellos, no los dos. Sin embargo, el hecho de que la tapa tenga ambos tipos de puentes le da mayor resistencia y no se deforma tan fácilmente con el paso del tiempo.

El diámetro de la boca está en consonancia con el instrumento de que se trate. Tanto el diámetro como su disposición juegan un papel muy importante en la absorción y transmisión del sonido; si ésta no se halla perfectamente centrada a lo ancho y donde tienden a converger las costillas, la consecuencia será una deformación muy grave en la salida del sonido. Si se deja una boca de mayor diámetro, ello provocará que el sonido salga mucho más rápido, quitándole intensidad al tono, y si la boca es de menor diámetro, el sonido saldrá con mucha mayor intensidad.

f) *Ensamblado de la caja de resonancia*

Una vez que se ha unido la tapa del fondo al brazo, se les une la costilla previamente curvada, con la ayuda de los tuinos que se colocan en las uniones de la tapa de fondo y la costilla. En la parte superior de la costilla se dejan ya pegados con adhesivo los tuinos que ulteriormente servirán para montar la tapa superior sobre la costilla. De esta manera, la tapa superior quedará unida por medio de los tuinos y una saliente de la propia tapa que embona con el brazo, quedando parcialmente unida a él. Para que el ensamble sea más efectivo se utilizan prensas de madera, y clavos sobre la tapa en dirección de los puentes transversales y la unión costilla—tapa.

Cuando se han utilizado clavos, una vez que la tapa pega perfectamente, proceden a sacarlos y a rellenar los hoyos con taquetes de la misma madera.

El uso de clavos es un error que debe evitarse, ya que esta técnica de prensado trae como consecuencia que durante el uso del instrumento se presente una deformación de la caja de resonancia, ocasionada por el aflojamiento de los taquetes, que es causado a su vez por las vibraciones. A la larga todo esto dará como resultado el desprendimiento gradual de la caja de resonancia.

g) Diapasón

Los artesanos usan por lo general maderas duras para elaborar el diapasón; por ejemplo, el chijol, el ébano, el nogal negro, el mezquite, el palo escrito y el laurel. Sin embargo, algunos usan maderas blandas, tales como el cedro y el orejuelo. Sobre estas maderas incrustan cintillas de otras maderas, entre las cuales pueden citarse el fresno y el estribillo. Esto no tiene otro objeto que el de aportar belleza al instrumento. Las cintillas se incrustan en la parte media del diapasón y se extienden hasta el extremo del brazo, y su grosor es el mismo del diapasón, que varía de un instrumento a otro; el ancho también varía entre los 5 y los 7 mm.

Existen también artesanos que incluyen el diapasón en el grosor del brazo, es decir, ya no ponen el diapasón de otro tipo de madera. Los trastes se incrustan directamente sobre el brazo (tanto en la jarana como en la guitarra sexta el número de trastes es de 10). Al final del diapasón se ensambla una tira de madera dura, que puede ser palo de rosa o palo escrito, o bien una tira de plástico duro, donde descansarán las cuerdas.

El hecho de que los artesanos pongan un diapasón de madera dura es con el fin de que resista el desgaste durante el uso del instrumento. Cuando esto no es así, las cuerdas dejan marcas sobre el diapasón, por lo blando de la madera, y ello hace que las pisadas resulten alteradas; más aún si la madera que se trabaja no está totalmente seca, pues durante su secado causará una contracción del brazo, y esto, a su vez, provocará un aflojamiento paulatino de los trastes.

En el caso del violín, donde el brazo es mucho más pequeño que en los otros instrumentos musicales, parte del diapasón se une al brazo, pero la mayor parte del mismo queda suspendida, sin apoyarse en la tapa superior. Existen artesanos que utilizan para el efecto maderas duras, entre ellas el chicozapote, el ébano y el mezquite, pero también hay quienes lo hacen de maderas blandas, por ejemplo, el paray o piocha. El diapasón del violín juega un papel mucho más importante que el de los otros instrumentos musicales, ya que debe resistir una presión y una fricción mucho mayores, producidas por el arco. Así pues, si el diapasón está elaborado de una madera dura y poco dúctil, es probable que se rompa aun con el uso normal. Por el contrario, si el diapasón está hecho de una madera blanda, lo más probable es que con la tensión ejercida por las cuerdas y la fricción causada por el arco las cuerdas vayan haciendo una suerte de surcos que con el paso del tiempo vuelvan inservible al instrumento. Si la madera es muy blanda, en la

interacción con las cuerdas se producirá un sonido muy sordo; por el contrario, si la madera es excesivamente dura, la poca interacción hará que se produzca un sonido muy intenso.

h) Botón del violín

Generalmente se utilizan maderas duras, tales como el chicozapote y el ébano, aunque también existen artesanos que lo hacen de madera blanda, como el paray o piocha. El uso de madera blanda para el botón, aunado al hecho de que vaya incrustado en un orificio que se practica en la costilla, que también es de madera blanda (cedro), y agravado todo ello por el secado inadecuado de la madera y la falta de precisión del diámetro del orificio, traerá como consecuencia que el botón se afloje rápidamente. El resultado más inmediato de esta falla será una afinación imperfecta. Por el contrario, si la madera del botón es dura y la madera está perfectamente seca, y si el orificio está hecho con el diámetro y la profundidad adecuados, se favorecerá la inmovilidad del botón.

i) Puente cordal

Se elabora a base de maderas duras, entre las cuales pueden citarse el chijol, el ébano, el mezquite y el nogal negro. Suele fabricarse asimismo con maderas blandas, tales como el cedro y el orejuelo.

La forma del puente es diversa, puede incluso semejar una serpiente con manchas negras en su cuerpo, y su tamaño depende del instrumento. Las perforaciones por donde pasan las cuerdas no son uniformes en cuanto a su diámetro, ni quedan a la misma altura; algunas se localizan en el puente cordal a determinada altura de la tapa, y otras son rajadas que van desde la base de la tapa hasta la altura que el artesano considera apropiada.

El hecho de que el diámetro de estas perforaciones sea irregular trae como consecuencia que las cuerdas, durante las continuas afinaciones, se desplacen a lo ancho de la perforación, ocasionando cierta irregularidad en la separación entre cuerda y cuerda. Esto se incrementa si la madera utilizada aquí es blanda y mal secada, pues el diámetro de las perforaciones se irá agrandando con el uso continuado del instrumento.

El grosor y el terminado del lomo en el puente cordal son factores que influyen también en el transporte de las vibraciones de las cuerdas a la tapa; si el puente es muy grueso, alto y cuadrado —los de forma de serpiente suelen ser muy burdos—, éste absorberá parte de las vibraciones que debieran pasar a la tapa. Por el contrario, si el puente es delgado, con lomos terminados casi en filo y las serpientes son de menor grosor, permitirá la transmisión de gran parte de las vibraciones a la tapa.

La distancia del puente cordal a la boca, va a depender del instrumento de que se trate, así como del modelo que adopte el artesano para su construcción.

En el caso de los violines, el puente cordal se fabrica lo mismo de maderas duras (ébano, mezquite, quebracho) que de maderas blandas (cedro, nogal negro).

La madera dura posibilita un funcionamiento y una durabilidad mucho mayores, toda vez que el instrumento tiene que resistir, a un tiempo, la tensión ejercida por las cuerdas y la fuerza que ejerce un seguro de alambre delgado, bien amarrado a éste y conectado al botón del violín.

j) *Clavijas*

Se elaboran de maderas duras (ébano, mezquite, chijol, quebracho, estribillo y palo escrito), aunque también se utilizan las blandas (cedro, nogal negro, orejuelo, naranjo). Las clavijas desempeñan una función importante para mantener la afinación constante durante el uso de los instrumentos musicales. De esto se deriva la necesidad de usar maderas duras, las cuales embonarán perfectamente en las perforaciones de la madera blanda del brazo. Por otro lado, si se ponen clavijas de madera blanda en perforaciones de madera blanda, hecho que casi siempre se aúna a un secado deficiente y una perforación inexacta, el resultado será una deformación en el diámetro de las perforaciones y en el grosor de las clavijas. A esto se debe que muchos músicos prefieran usar maquinarias metálicas y vayan cayendo en desuso las clavijas de madera. El hecho se acentúa cuando se trata de los instrumentos más grandes, como el contrabajo o tololoche y la guitarra sexta, para los cuales siempre se usa maquinaria, ya que las clavijas de madera difícilmente resisten las altas tensiones y son menos durables.

k) *Arco del violín*

Los arcos del violín son de maderas duras (quebracho, chicozapote, hueso de tigre, estribillo). Estas maderas presentan un grado idóneo en cuanto a su rigidez y flexibilidad, es decir, en su *trabajabilidad*. Los arcos son de forma octagonal en la parte donde se unen la base y el talón, y a partir de aquí el cuerpo es cilíndrico hasta la cabeza del arco. En la parte terminal hay una muesca en cuya base se practica una hendidura, por la cual se hacen pasar las cuerdas, sujetándolas después con un taquete de madera y adhesivo. De este modo se evita que las cuerdas se zafen durante el uso del arco. En la parte inferior del pie, el arco presenta una hendidura rectangular, en la cual embona una tira de palo de rosa que unen con adhesivo, y de esta suerte se fija el otro extremo de las cuerdas.

l) *Barra armónica y alma del violín*

Los artesanos utilizan madera de cedro para la fabricación de estas dos piezas. La barra armónica en algunos casos se fabrica por separado y posteriormente se pega con adhesivo a la tapa de fondo, en su lado izquierdo; otras veces está integrada a la tapa de fondo, y en este caso se desbasta la pieza hasta formar una especie de lomo, que poco a poco irá adoptando una forma ahusada, que resulta ideal para amortiguar la alta presión ejercida por el arco durante la ejecución. El alma se coloca verticalmente en el lado izquierdo del vientre, de modo que ponga en contacto la tapa de fondo con la tapa superior; en esta última el alma casi se une con la base del pie izquierdo del puente.

m) *Barnizado*

Se realiza a base de gomalaca diluida con alcohol, la cual aplican manualmente valiéndose sólo de un trapo. La película delgada y uniforme así obtenida, además de procurar estética al instrumento, servirá también para mantener casi estable el contenido de humedad de la madera. Si la capa de barniz es muy gruesa, habrá interferencias en el tono del sonido, y si el barniz se aplica a la madera cuando todavía no está perfectamente seca, su aplicación resultará contraproducente, pues en vez de dar brillantez a la madera, opacará el brillo natural de la misma.

n) *Encordado*

Los artesanos utilizan regularmente cuerdas de nailon y de metal, según el

gusto del cliente. El nailon que usan generalmente en la Huasteca es muy corriente (hilo de nailon utilizado en la albañilería), y lo compran en carretes. Su baja calidad hace que se deforme durante una tensión excesiva ejercida por las cuerdas, y que la afinación sea imperfecta, pues el hilo se resbala fácilmente de las clavijas. Por otro lado, el hecho de que se usen varios colores y grosores en los instrumentos musicales demerita aún más la presentación de los mismos. Existen artesanos que sostienen que las mejores cuerdas son las de metal, que oponen mayor resistencia a la deformación, y, en el caso del violín, a la fricción que ejerce el arco. La afinación que se consigue —dicen ellos— es también mejor y más confiable.

B. Otros instrumentos

a) Arpa

El artesano construye primeramente el cuerpo del arpa, que puede hacerse de cedro o de palo escrito. En esta primera fase se trabaja manualmente, usando como únicas herramientas el cuchillo y el machete. La madera debe estar verde todavía, y sólo cuando se ha obtenido la forma descada se procede a secarla al fuego. La cabeza del arpa se inserta a manera de cuña en el extremo más angosto del cuerpo, con objeto de que quede bien fija cuando se pegue con adhesivo. La tapa del arpa es adelgazada con cuchillo; la parte central, donde van las clavijas, se deja más gruesa a fin de que soporte la tensión ejercida por las cuerdas, y se le ponen nueve travesías para que dé un sonido especial.

Las travesías se colocan en series de tres. La primera travesía de la primera serie se pone a 5 cm del extremo más angosto del cuerpo; es redonda, de 8 mm de diámetro, y se halla a la altura de la cuarta cuerda; la segunda va a 21 cm del extremo más delgado, es ovalada, perforada con cuchillo, de una longitud de 2.2 cm, y se localiza entre la sexta y la séptima cuerda; la tercera se coloca a 25.5 cm del extremo más angosto, es redonda, de un diámetro de 1 cm, y se localiza a la altura de la novena cuerda.

Las siguientes tres travesías se hallan en el lado derecho de la tapa. La primera se pone a 33.5 cm del extremo más angosto del arpa, es redonda, con un diámetro de 2.5 cm, y se localiza a la altura de la cuerda decimo-segunda; la segunda se coloca a 19.5 cm del extremo más angosto del arpa,

es perforada con cuchillo, en forma ovalada, de 2.8 cm de longitud, dispuesta en forma inclinada, y se encuentra a la altura de las cuerdas decimocuarta y decimoquinta; la tercera se ubica a 46 cm del extremo más angosto del cuerpo del arpa, es redonda, de 1.8 cm de diámetro, y se halla a la altura de la cuerda decimoséptima.

La tercera serie de travesías se encuentra sobre el lado izquierdo de la tapa; la primera se coloca a 66.5 cm del extremo más angosto del extremo del arpa, es redonda, de 1.8 cm de diámetro, y se localiza a la altura de la cuerda vigesimocuarta; la segunda se pone a 72.5 cm del extremo más angosto del cuerpo, es ovalada, de 3.5 cm de diámetro, dispuesta en forma inclinada, y se halla a la altura de la cuerda vigesimosexta; finalmente, la tercera se coloca a 79.3 cm del extremo más angosto del cuerpo, es redonda, de 2 cm de diámetro, y se localiza a la altura de la cuerda vigesimoctava.

La tapa lleva longitudinalmente y al centro una hilera de 30 perforaciones donde se insertan las clavijas de cedro que habrán de sostener las 30 cuerdas.

La cabeza del arpa se elabora a partir de un modelo, y generalmente adopta la forma de una cabeza de animal. En su parte superior va a descansar el brazo del arpa, de 76 cm de longitud y 3 cm de grosor. El brazo se inserta en el extremo más ancho del cuerpo del arpa, en su parte media. A lo largo de toda la cabeza, y hasta una altura de 7 cm de la parte inferior de la misma, corre una hilera central de 30 perforaciones hechas con un punzón de fierro caliente, que tienen como función el sostenimiento de las clavijas y las cuerdas.

En el extremo más ancho del cuerpo se clava una tabla de 2.6 cm de grosor y 22.5 cm de altura, con una parte inferior que termina en dos patas en forma de banco.

b) *Jaranita*

En la fabricación de jaranitas el artesano utiliza madera de cedro para todas sus partes. Este instrumento, debido a su pequeñez, requiere de más cuidado durante el ensamblado y el terminado. El artesano sigue el mismo proceso de fabricación que se utiliza para la construcción de una jarana.

c) *Rabel*

En su fabricación el artesano utiliza maderas de cedro para la mayor parte de las piezas, y sólo para la costilla se recurre al piñón, con objeto de aportar mayor belleza al instrumento con esta madera de color blanco. En su construcción se invierte mucho más tiempo que en la de la jaranita, ya que el doblado de la costilla resulta más complicado. A esto se debe que su costo también sea mayor. En algunos casos los artesanos no le ponen puente entre el cordal y el diapasón, como en los violines. Los oídos o eses adoptan la forma de media luna, y su diapasón está integrado al brazo, que es muy grueso y más pesado que la caja de resonancia.

A continuación la figura 10 ilustra tales instrumentos musicales empleados para interpretación de las danzas indígenas de la región.

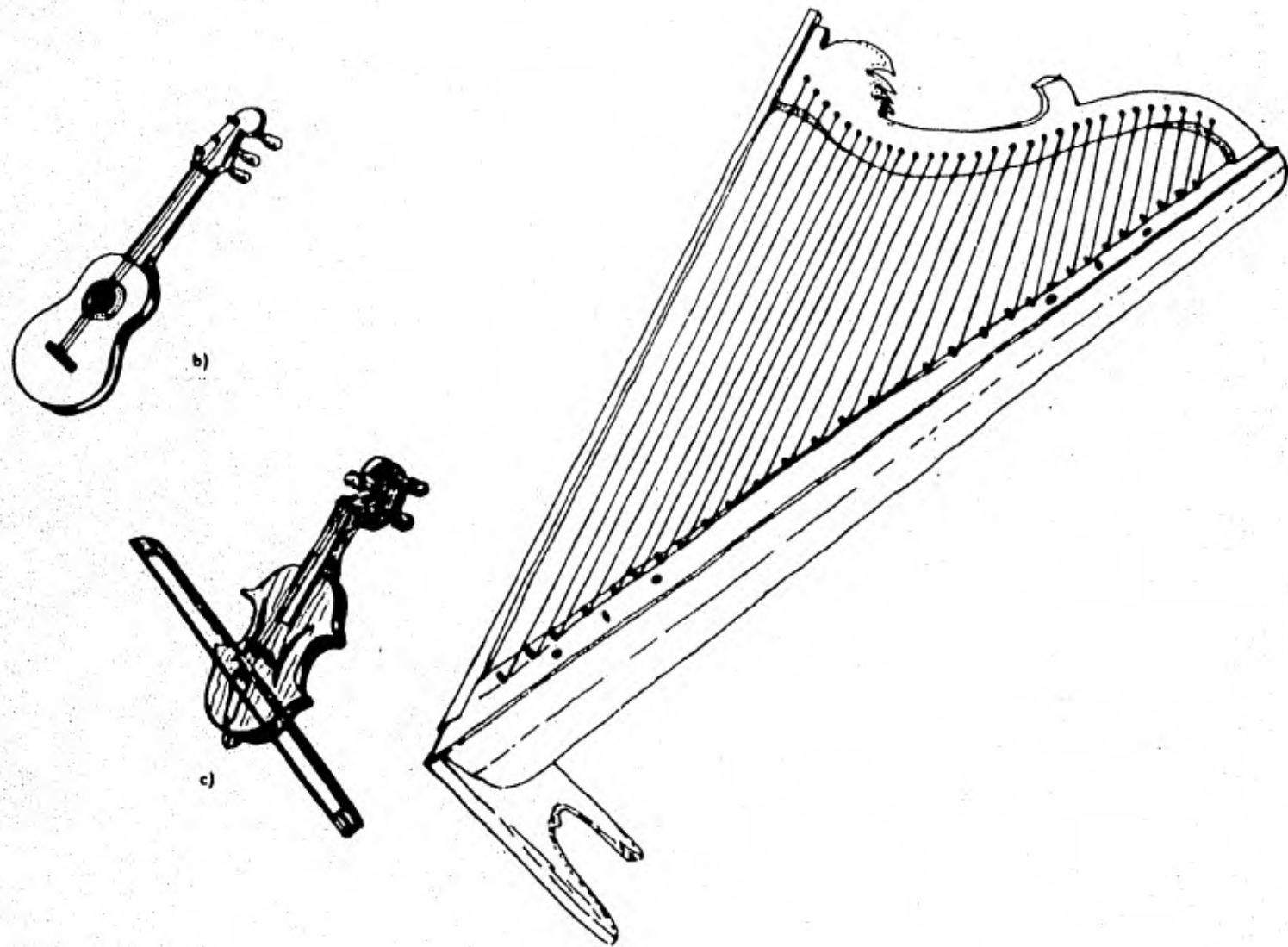


Figura 10. a) Arpa, b) Jaranita, c) Rabel.

IV. MADERAS QUE SE EMPLEAN PARA LOS DIVERSOS INSTRUMENTOS

Los árboles utilizados para la fabricación de instrumentos musicales huastecos se encuentran distribuidos en las regiones ocupadas por comunidades vegetales de bosque tropical perennifolio, tropical caducifolio, espinoso de coníferas y encinos.

Hoy en día en México se ha incrementado el número de fabricantes de instrumentos musicales, gracias al incremento paralelo de compositores e intérpretes de música popular y de la llamada música clásica, lo mismo que de las escuelas de música, de aficionados que tocan los instrumentos y de las industrias que, al construir instrumentos musicales electrónicos, combinan la madera con otros materiales a fin de lograr mejor calidad del sonido y mejor acabado del producto. Ello ha dado como resultado un incremento en la demanda de la madera para estos usos. Aunado a esto se encuentra el hecho de que los bosques actualmente presentan escasos árboles con las características deseadas para obtener un sonido óptimo, factor por el cual los lauderos europeos han tenido que cambiar el pinabete, el maple, el pernambuco, por otros árboles que reúnen cualidades de sonoridad casi idénticas, tales como el abeto, el manzano, el peral y el cerezo, mostrando apenas una diferencia pequeña en la calidad del sonido, muy difícil de detectar. (Mihaly Bariska, Zurich, 1978). En Europa, el uso de troncos delgados no garantiza la calidad que se obtenía antiguamente en la fabricación tradicional de las tablas sonoras de las cajas de resonancia para los instrumentos musicales.

En México, algunos de los árboles que se emplean para tales fines, por ejemplo el cedro, el pinabete, el palo escrito, el granadillo y el cirimo, son muy difíciles de conseguir y, cuando los hay, se encuentran en montañas con pendientes muy pronunciadas donde su transporte es imposible. Los árboles que se encuentran en lugares de fácil acceso generalmente son talados por las compañías madereras que se dedican a la fabricación de triplay o materiales parecidos, y la diversidad de usos que se da a estas maderas ha causado una elevación de sus precios.

Por otra parte, el hecho de que los lauderos desconozcan otras especies susceptibles de ser utilizadas con resultados semejantes o aun mejores, les lleva a consumir materia prima de importación que resulta muy costosa.

Dicho en pocas palabras, hay en la Huasteca especies maderables que

podrían utilizarse y mejorar la calidad de los instrumentos reducir o suprimir la importación y coadyuvar al abatimiento de los costos de producción.

En los cuadros que se presentan a continuación se registran las maderas que se utilizan en la fabricación de instrumentos musicales huastecos. La ubicación de las 19 localidades visitadas puede verse en la figura 11.

En el estado de San Luis Potosí se detectaron seis localidades constructoras de instrumentos: Texquitote, Tepetzintla, Tanuté, Tamaletón, Manequé y Tlalcintla.

De Veracruz se registraron cinco: Congregación Mancomadero, Mezcatla, Ejido Casas Viejas, Congregación Cantoyán y Ejido Maltrata.

En Hidalgo sólo se hallaron tres: Atlapexco, Yahualica y Huatla.

Por último, se registraron y visitaron cinco poblaciones tamaulipecas donde se dedican a la construcción de instrumentos musicales: Xicontécatl, Limón, Jaumave, Ejido Tejeda y Ejido San Francisco Zorrilla.

A partir de las entrevistas realizadas con los artesanos de las 19 localidades se obtuvo que utilizan 26 especies en la fabricación de los instrumentos (véase el cuadro 1). Entre otras informaciones se encontró que el cedro es utilizado en todas las localidades, siendo muy abundante en las poblaciones de San Luis Potosí, Veracruz e Hidalgo, y poco abundante en la porción de la Sierra Madre Oriental de los poblados de Tamaulipas. Se observó además una marcada diferencia en cuanto al uso de especies, debido a los diversos tipos de vegetación existentes. Por ejemplo, en Tamaulipas sólo se usa pino blanco, pino regional, magnolia, haya, nogal negro, ébano, mezquite, chijol y cedro, especies que no se usan en el resto de las poblaciones, a excepción del cedro. Empero, en todas éstas se utilizan 19 especies que son prácticamente desconocidas por los artesanos tamaulipecos.

En los cuadros siguientes se registran las maderas utilizadas para cada parte del instrumento.

Cuadro 2. En la fabricación de las partes del violín se emplean sólo 18 de las

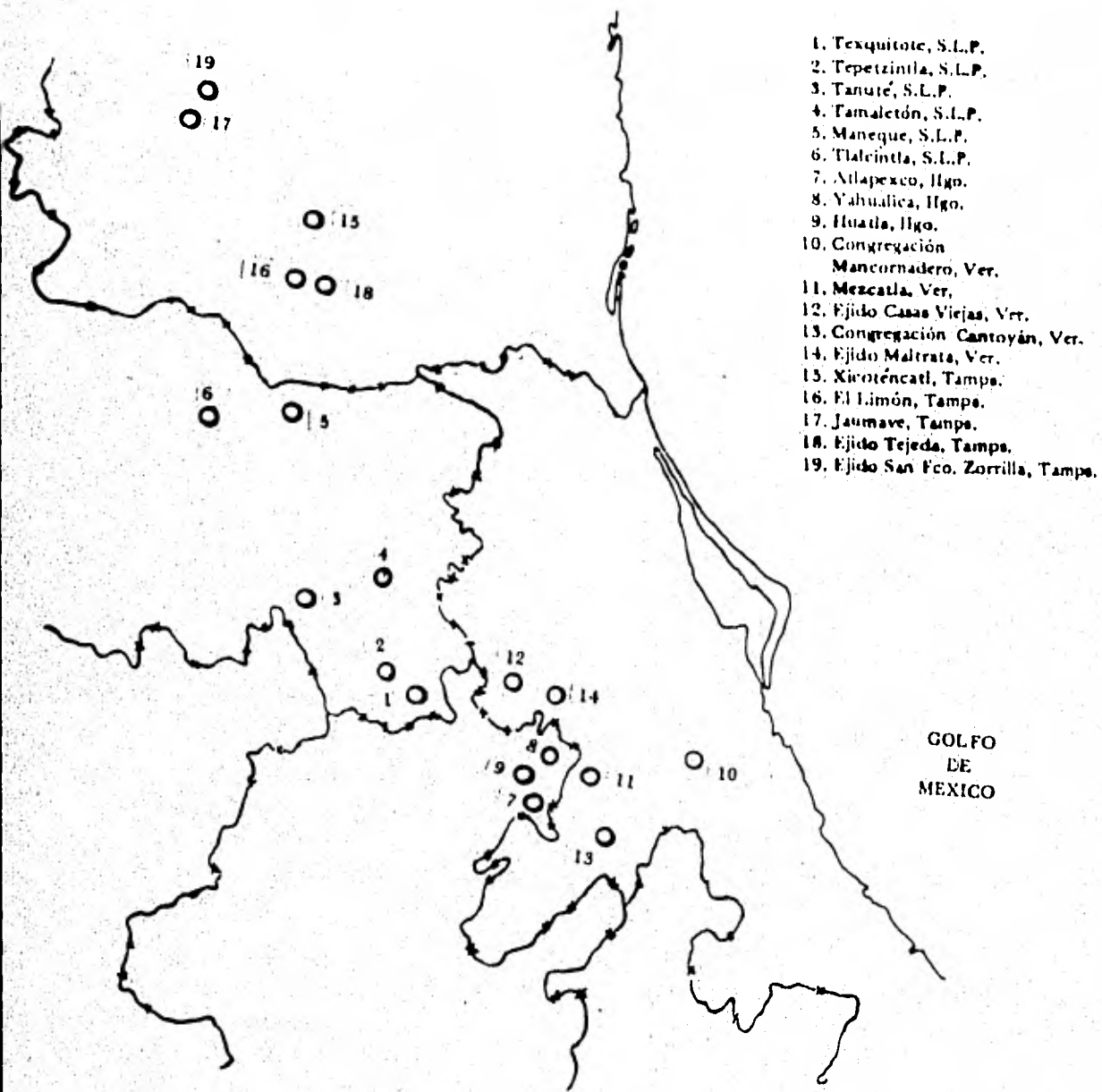


Figura 11. Localidades constructoras de instrumentos musicales de cuerda en la Huasteca.

NOMBRE CIENTIFICO	LOCALIDADES														NOMBRE COMUN					
	TENQUIOTE, SLP.	TEPEZINTLA, SLP.	TANITE, SLP.	TAMALTON, SLP.	MANIQUE, SLP.	TLAMCINTLA, SLP.	ATEPEANGO, HGO.	YAHUALICA, HGO.	HUATLA, HGO.	MANGONABERO	MEZCATLA, VER.	CASAS VIEJAS, VER.	CANTOYAN, VER.	MALTRATA, VER.		NICOLENCATL	LINDON, TAMPS.	JACUMAU, TAMES.	EJIDO TEJEDA, TAMPS.	SN. J. CUZORRILLA
<i>Platanus spp.</i>							X													Alamo
<i>Cedrela odorata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cedro rojo
<i>Manilkara zapota</i>			X	X			X	X					X							Chicozapote
<i>Piscilia piscipula</i>						X					X		X			X		X		Chíjol
<i>Pithecellobium flexicaule</i>															X	X	X	X		Ebano
<i>Trichilia havanensis</i>												X				X	X	X		Estrébillo
<i>Fraxinus spp</i>															X					Fresno
<i>Guazuma tomentosa</i>							X			X	X									Guazuma
<i>Fagus mexicana</i>																X	X	X		Haya
<i>Esenbekia spp</i>										X										Hueso de tigre
<i>Nectandra spp</i>													X							Laurel
<i>Magnolia schiedeana</i>															X	X	X	X		Magnolia
<i>Prosopis spp</i>																X	X	X		Mezquite
<i>Citrus sinensis</i>		X																		Naranja dulce
<i>Juglans spp</i>															X	X	X	X		Nogal negro
<i>Entérolobium cyclocarpum</i>							X	X	X	X	X	X								Orejuelo
<i>Pinus spp</i>															X	X	X	X		Pino blanco
<i>Pinus spp</i>															X	X	X	X		Pino regional
<i>Pinus spp</i>							X													Pino ocote
<i>Abies spp</i>																	X			Pinabete
<i>Tabebuia spp</i>	X	X		X		X														Palo de rosa
<i>Delbergia spp</i>	X	X	X	X	X	X														Palo escrito
<i>Melia azedarach</i>		X																		Plucha o paray
<i>Jatropha curcas</i>			X																	Piñón
<i>Acacia spp</i>	X	X				X				X	X									Quahuatehu
<i>Salix chilensis</i>							X			X	X									Sauz o sauce

Cuadro 1. Especies maderables utilizadas en la fabricación de instrumentos musicales de cuerda en la Huasteca.

NOMBRE COMUN	Tapa	Contratapa	Brazo y rizo	Diapasón	Costillas	Cordal	Clavijas	Arco	Botón
lamo		X					X		
o rojo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ozapote				X		X	X	X	X
o				X		X	X	X	X
billo				X		X	X	X	X
zumo o aquiché									
	X	X	X		X	X			
o de tigre								X	
olia									
quite				X		X			X
el negro				X		X	X		
uelo					X				
blanco		X	X		X				
regional		X	X		X				
ocote			X		X				
o paray									X
pracho						X			
njo dulce o cotorra								X	

Cuadro 2. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes del violín.

26 especies encontradas. Destaca entre ellas el cedro, que es utilizado en la mayoría de las localidades y en la construcción de todas las partes del instrumento. En orden de importancia le siguen el ébano, el mezquite, el nogal negro y el chicozapote, maderas muy densas que son empleadas para el diapasón, las clavijas, el botón, el puente cordal, el punto de apoyo del seguro de alambre y el arco, a excepción del mezquite, que en este último caso no se usa porque el arco se rompe durante el doblado, debido a su poca flexibilidad. El haya es empleada para la tapa superior, el brazo, el rizo, las costillas, el puente cordal, la barra armónica y el alma del violín; igualmente, se le emplea en la tapa por la buena resonancia que produce. El pino blanco, el pino regional y el pino ocote se emplean para la tapa de fondo y las costillas, debido al bonito vetado que presentan.

Finalmente, hay especies que son usadas únicamente por un artesano; ellas son: el naranjo dulce o cotorra que se emplea para las clavijas, la piocha o paray, que se usa para el botón del violín, y el quebracho, madera con que se fabrica el cordal del violín.

Cuadro 3. En la fabricación de la jarana únicamente se utilizan 16 especies, aunque debe destacarse que la mayoría de los artesanos la fabrican exclusivamente de cedro, y en la tapa superior incrustan adornos con cintillas y rectángulos pequeños de otras especies, los cuales se repiten también alrededor de la boca del instrumento, dándole una forma de estrella. En tales ornamentos se usa la guazuma, el palo de rosa, el palo escrito y el sauz. En la contratapa, además del cedro, se utiliza el pino blanco y el pino regional, los cuales se emplean también para el brazo. De igual manera, en el diapasón se emplean el ébano, el laurel, el mezquite, el nogal negro, el orejuelo y el quebracho, y sobre estas maderas se incrustan cintillas ornamentales de fresno. Generalmente la costilla se fabrica de cedro, orejuelo, pino blanco, pino regional o palo escrito, y sobre la madera se incrustan cintillas de guazuma, palo de rosa y sauz. Para el puente cordal se emplean diez especies: cedro, chijol, ébano, estribillo, mezquite, nogal negro, orejuelo, palo de rosa, palo escrito y quebracho. Las clavijas se elaboran con estas mismas especies.

Cuadro 4. En la construcción del requinto se utilizan 18 especies, si bien la mayor parte de los artesanos utilizan únicamente el cedro para la fabricación del instrumento. Sin embargo, otros usan especies diferentes en la tapa su-

NOMBRE COMUN	Tapa	Contratapa	Brazo	Diapasón	Costilla	Puente cordal	Clavijas
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chijol</i>						X	X
<i>Ebano</i>				X		X	X
<i>Estribillo</i>						X	X
<i>Fresno</i>				X			
<i>Guazumo o aquiché</i>	X	X			X		
<i>Laurel</i>			X				
<i>Mezquite</i>				X		X	X
<i>Nogal negro</i>				X		X	X
<i>Orejuelo</i>				X	X	X	X
<i>Pino blanco</i>		X	X		X		
<i>Pino regional</i>		X	X		X		
<i>Palo de rosa</i>	X				X	X	
<i>Palo escrito</i>	X				X	X	X
<i>Quebracho</i>				X		X	X
<i>Sauz o sauce</i>	X				X		

Cuadro 3. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes de la jarana.

NOMBRE COMUN	Tapa	Contratapa	Brazo	Diapasón	Costilla	Puente cordal	Clavijas
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chijol</i>				X		X	X
<i>Ebano</i>				X		X	X
<i>Estríbillo</i>				X			
<i>Fresno</i>				X			
<i>Guazumo o aquiché</i>	X				X		
<i>Haya</i>	X						
<i>Laurel</i>				X			
<i>Magnolia</i>	X						
<i>Mezquite</i>				X		X	X
<i>Nogal negro</i>	X			X		X	X
<i>Orejuelo</i>					X		
<i>Pino blanco</i>		X	X		X		
<i>Pino regional</i>		X	X		X		
<i>Palo de rosa</i>	X			X			
<i>Palo escrito</i>				X	X		
<i>Quebracho</i>				X		X	
<i>Sauz o sauce</i>	X				X		

Cuadro 4. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes del requinto.

perior: haya, magnolia, sobre las cuales incrustan cintillas de guazuma, nogal negro, palo de rosa y sauz. Asimismo, para la tapa de fondo se recurre al pino blanco y regional. El brazo generalmente es de cedro, de pino blanco o de pino regional. Además del cedro, en el diapasón se emplean el chijol, el ébano, el estribillo, el laurel, el mezquite, el nogal negro, el palo de rosa, el palo escrito y el quebracho, y sobre estas especies se incrustan cintillas de fresno. Por su parte, en la costilla se utilizan: cedro, orejuelo, palo escrito, pino blanco, pino regional, con incrustaciones de sauz y guazuma. Por último, en el puente cordal suelen emplear: cedro, estribillo, ébano, mezquite, nogal negro y quebracho, maderas que también se utilizan para construir las clavijas.

Cuadro 5. En la fabricación de la guitarra sexta sólo se utilizan 17 especies, aunque aquí también, como se ha señalado en otros casos, la mayor parte de los artesanos usan exclusivamente el cedro para todas las partes del instrumento. Otros de ellos combinan, para la tapa superior, el haya o la magnolia, y sobre tales especies incrustan cintillas de sauz y guazuma. En la tapa de fondo, además del cedro, emplean el pino blanco y el regional. El brazo generalmente es de puro cedro o de pino regional y pino blanco. Para el diapasón se utilizan 8 especies: cedro, chijol, ébano, laurel, mezquite, nogal negro; palo de rosa y quebracho. Además del multicitado cedro, en las costillas se emplean el nogal negro, el orejuelo, el pino blanco y el regional, y sobre estas maderas incrustan cintillas de estribillo, guazuma, sauz, excepto cuando se recurre al pino blanco o al regional. En el puente cordal puede observarse el empleo de chijol, ébano, mezquite, nogal negro y quebracho. Como en el caso del requinto, estas mismas especies son utilizadas para las clavijas.

Cuadro 6. En la construcción del bajo sexto, instrumento característico de la Huasteca tamaulipeca, se utilizan únicamente las 9 especies propias de la región. Nuevamente, se observó que muchos artesanos lo fabrican en su totalidad de cedro, pero otros lo combinan con otras especies para aumentar su calidad acústica y estética. La tapa superior, por ejemplo, la hacen de haya y de magnolia. La tapa de fondo, de pino blanco o regional. Para el brazo, además del cedro, se usan 4 especies: haya, magnolia, pino blanco y pino regional. En el diapasón emplean el chijol, el ébano, el mezquite y el nogal negro, en tanto que para la costilla se valen del cedro, el haya, la magnolia, el pino blanco y el regional. El puente cordal puede construirse con cedro,

NOMBRE COMUN	Tapa	Contratapa	Brazo	Diapasón	Costilla	Puente cordal	Clavijas
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chicozapote</i>				X		X	X
<i>Chijol</i>					X		
<i>Estribillo</i>				X		X	X
<i>Ebano</i>				X		X	X
<i>Guazumo o equiché</i>	X				X		
<i>Haya</i>	X						
<i>Laurel</i>				X			
<i>Magnolia</i>	X						
<i>Mezquite</i>				X		X	X
<i>Nogal negro</i>				X	X	X	X
<i>Orejuelo</i>					X		
<i>Pino blanco</i>		X	X		X		
<i>Pino regional</i>		X	X		X		X
<i>Palo de rosa</i>				X			
<i>Quebracho</i>				X		X	X
<i>Sauz o sauce</i>	X				X		

Cuadro 5. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes de la guitarra sexta.

NOMBRE COMUN	Tapa	Contrataja	Braso	Diapason	Costilla	Puente cordal	Clavijas
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chijol</i>				X		X	X
<i>Ebano</i>				X		X	X
<i>Haya</i>	X		X		X		
<i>Magnolia</i>	X		X		X		
<i>Mezquite</i>				X		X	X
<i>Nogal negro</i>				X		X	X
<i>Pino blanco</i>		X	X		X		
<i>Pino regional</i>		X	X		X		

Cuadro 6. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes del bajo sexto.

NOMBRE COMUN	Tapa	Contratapa	Braso	Diapason	Costilla	Puente cordal	Clavijas
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chijol</i>				X			
<i>Ebano</i>				X			X
<i>Estribillo</i>				X			
<i>Haya</i>	X				X		
<i>Magnolia</i>	X		X		X		
<i>Mezquite</i>				X		X	
<i>Nogal negro</i>				X		X	
<i>Pino blanco</i>		X	X		X		
<i>Pino regional</i>		X	X		X		

Cuadro 7. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes del toloche.

chijol, ébano, mezquite o nogal negro, maderas que se emplean igualmente en la factura de las clavijas.

Cuadro 7. En la fabricación del contrabajo o tololoche los artesanos sólo utilizan 10 especies, aunque también hay quienes lo construyen totalmente de cedro. Otros, sin embargo, combinan distintas maderas. La tapa superior se hace de haya o magnolia, mientras que la tapa de fondo puede ser de cedro, pino blanco y pino regional, y lo mismo ocurre con el brazo. En el diapasón el artesano puede usar cedro, ébano, chijol, estribillo, mezquite y nogal negro. Para la costilla, además del cedro, suele emplearse la magnolia, el pino blanco y el regional. En la Huasteca no se utilizan las clavijas de madera en el tololoche, puesto que no soportan la tensión de las cuerdas durante el uso del instrumento, razón por la cual se les ha sustituido por maquinaria metálica.

Cuadro 8. En el arpa se utilizan únicamente dos maderas: cedro y palo escrito. A petición del cliente, puede emplearse el palo escrito, o bien el cedro, para todas las partes del instrumento. Sólo en el caso de que se haya empleado el cedro, las clavijas serán, de cualquier manera, de palo escrito, pues la dureza de esta madera la hace más idónea para resistir la tensión de las cuerdas.

Cuadro 9. En la fabricación del rabel sólo se utilizan 3 especies. Si bien hay constructores que se limitan al uso del cedro para todas las partes, otros lo combinan y usan palo escrito en la tapa superior, la costilla y las clavijas. Sólo se encontró un caso en que el artesano usa el piñón para la costilla.

Cuadro 10. Para la jaranita sólo se utilizan el cedro y el palo escrito. Puede emplearse el cedro en todas las partes, o bien, combinarlo con el palo escrito para dar mayor realce a la tapa y la costilla, y mayor resistencia a las clavijas.

Es necesario destacar que los casos del arpa, la jaranita y el rabel son ilustrativos de lo que sucede actualmente con la construcción de instrumentos musicales tradicionales en la Huasteca. Sólo pudieron encontrarse cuatro artesanos que los fabricaran; dos de ellos, artesanos de Texquitote y Tanute, San Luis Potosí, fabrican los tres instrumentos, mientras que los dos restantes, de Tanute y Maneque, en el mismo estado, únicamente construyen la jaranita y el rabel.

NOMBRE COMUN	Cuerpo	Cabeza	Tapa	Brazo	Clavijas
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X
<i>Palo escrito</i>	X	X	X	X	X

Cuadro 8. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes del arpa.

NOMBRE COMUN	Tapa	Contratapa	Brazo	Costilla	Clavijas	Arco
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Palo escrito</i>	X			X	X	
<i>Piñón</i>				X		

Cuadro 9. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes del rabel.

NOMBRE COMUN	Tapa	Contratapa	Brazo	Costilla	Clavijas
<i>Cedro rojo</i>	X	X	X	X	X
<i>Palo escrito</i>	X	X	X	X	X

Cuadro 10. Maderas utilizadas en la fabricación de las partes de la jergueta.

Hemos de hacer todavía una última aclaración. En todos los cuadros se ha omitido la información referente a los puentes transversales y radiales y los tuinos. Ello se debe a que en todos los casos se les construye de cedro. En lo que toca al violín, el alma y la barra armónica también se hacen de esta madera.

V. DESCRIPCION DE LAS ESPECIES Y USOS DIVERSOS

Como se recordará, en el cuadro 1 se registraron 26 especies maderables que se utilizan en la Huasteca para la construcción de instrumentos musicales de cuerda. Sin embargo, durante nuestros recorridos por las distintas comunidades huastecas sólo pudimos coleccionar 19 especies, que fueron las únicas que los artesanos tenían a la mano al ser entrevistados.

A continuación se enlistan las maderas coleccionadas.

MATERIAL XILOLOGICO COLECTADO EN LA HUASTECA

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común</i>
1. <i>Abies spp.</i>	Pinabete
2. <i>Acacia spp.</i>	Quebracho
3. <i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro rojo
4. <i>Citrus sinensis</i> Osbeck.	Naranja dulce o cotorra
5. <i>Dalbergia spp.</i>	Palo escrito
6. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Orejuelo
7. <i>Fagus mexicana</i> M. Martínez	Haya
8. <i>Fraxinus spp.</i>	Fresno
9. <i>Guazuma tomentosa</i> H.B.K.	Guazumo o aquiché
10. <i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón
11. <i>Juglans spp.</i>	Nogal negro
12. <i>Magnolia schiedeana</i> Schl.	Magnolia
13. <i>Melia azedarach</i> L.	Piocha o paray
14. <i>Pinus spp.</i>	Pino blanco
15. <i>Pinus spp.</i>	Pino regional
16. <i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Chijol
17. <i>Pithecellobium flexicaule</i> (Benth.) Coulter.	Ebano
18. <i>Salix chilensis</i> Mol.	Sauz o sauce
19. <i>Trichilia havanensis</i> (Jacq.)	Estribillo

Enseguida se presenta la descripción microscópica de las especies. De las cinco especies que se emplean para la caja de resonancia se da además la descripción macroscópica, en virtud de que las características macroscópicas

pueden tener cierta relación con el transporte del sonido.

NOMBRE CIENTIFICO: *Abies spp.*

NOMBRE COMUN: Pinabete

FAMILIA: Pinaceae

Anillos de crecimiento. Delimitados por transición de madera temprana a tardía de forma abrupta y de color oscuro, constituida por 8 células de grosor.

Parénquima axial. Presente sobre la madera tardía.

Parénquima radial. Es uniseriado, de tipo homogéneo, con puntuaciones de tipo taxodioide, con dos puntuaciones en cada campo de cruce.

Usos actuales. En el estado de Michoacán se le emplea en la fabricación de muebles y de cucharas de uso doméstico.

NOMBRE CIENTIFICO: *Acacia spp.*

NOMBRE COMUN: Quebracho

FAMILIA: Leguminosae

Poros. Numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-3; algunos poros están taponados con gomas, y sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple.

Parénquima axial. Es paratraqueal vasicéntrico, aliforme confluyente aliforme, y apotraqueal difuso.

Parénquima radial. Los rayos son numerosos, uniseriados y multiseriados, de tipo heterogéneo II, 2-3 células, y algunas de 4 células de grosor y de 15 a 25 células de altura; los uniseriados son escasos y tienen una altura de 2-5 células.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos: Se le usa localmente, por su dureza, para hacer postes de cerca y para fabricar mangos de herramientas diversas. Se le encuentra también en los horcones de las casas—habitación.

NOMBRE CIENTIFICO: *Cedrela odorata* L.

NOMBRE COMUN: Cedro rojo

FAMILIA: Meliaceae

Características estéticas. Esta madera presenta un color castaño rojizo, brillo mediano, veteado pronunciado, textura mediana, hilo recto y anillos de crecimiento delimitados.

Poros: Son poco numerosos y de distribución anular, solitarios y múltiples radiales de 2-6, en racimos de 2-3; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternadas con placa de perforación simple; algunos se ven taponados con gomas.

Parénquima axial. Es de tipo paratraqueal vasicéntrico, apotraqueal difuso y marginal, de 6 células de grosor y con presencia de gomas.

Parénquima radial. Los rayos son uniseriados y poliseriados, de tipo homogéneo y heterogéneo I. Los poliseriados son de 3-4 células de grosor y más de 25 células de altura. Los uniseriados son de 2-8 células de altura.

Fibras. La mayoría son de tipo libriforme y algunas, fibrotraqueidas, de longitud mediana (1372 micras), diámetro fino (22 micras) y pared muy delgada (4.0 micras).

Usos actuales. Se le emplea abundantemente en la fabricación de chapa y triplay, así como en esculturas, artículos torneados, cubiertas y forros de embarcaciones, recipientes para el calentado de la fermentación del jugo de caña para la obtención del piloncillo, morteros para café, en la manufactura de muebles y la construcción de instrumentos musicales.

NOMBRE CIENTIFICO: *Citrus sinensis* Osbeck

NOMBRE COMUN: Naranja dulce o cotorra

FAMILIA: Rutaceae

Vasos. Los poros son muy numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-4; algunos poros están taponados con gomas, y sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas y placa de perforación simple.

ción simple.

Parénquima axial. Es de tipo paratraqueal vasicéntrico y aliforme en bandas confluentes, de 4 a 10 células de grosor, apotraqueal en bandas tangenciales.

Parénquima radial. Es homocelular numerosos uniseriados y multiseriados, con cristales romboidales dentro de las células de rayo, de tipo homogéneo uniseriado y multiseriado; los multiseriados son de dos células de grosor y de 20 a 25 células de altura; los uniseriados van desde 2 hasta 20 células de altura.

Fibras. Son de tipo libriforme. Cristales en forma romboidal.

Usos actuales. Su uso es de lo más diverso, pues va desde la construcción de instrumentos musicales hasta el empleo como leña, pasando por la utilización como postes de cerca.

NOMBRE CIENTIFICO: *Dalbergia spp.*

NOMBRE COMUN: Palo escrito

FAMILIA: Leguminosae

Poros. Son poco numerosos, de distribución anular, solitarios y múltiples radiales de 2-3; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple, y presencia de cristales de forma romboidal.

Parénquima axial. Su tipo se paratraqueal vasicéntrico y aliforme confluyente, aliforme con alas cortas, apotraqueal difuso, marginal delimitando el anillo de crecimiento.

Parénquima radial. Los rayos son numerosos, uniseriados y multiseriados, de tipo heterogéneo I, de 2-6 células de grosor y de más de 30 células de altura; los uniseriados son de 2-8 células de altura, con cristales escasos, romboidales. Se advierte la presencia de gomas.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. Se le emplea lo mismo para la construcción de mangos de herramientas diversas y de esculturas, que para la fabricación de las tapas superiores, costillas, diapasones, cuerpos de arpa y clavijas de varios instrumentos musicales.

NOMBRE CIENTIFICO: *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.

NOMBRE COMUN: Orejuelo

FAMILIA: Leguminosae

Poros. Son pocos y de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-3; algunos de los poros se observan taponados con gomas; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas y con placa de perforación simple.

Parénquima axial. Es de tipo paratraqueal vasicéntrico, aliforme con alas cortas y aliforme confluyente.

Parénquima radial. Los rayos son uniseriados y multiseriados, de tipo homogéneo, de 2-3 células de grosor y de 6 a 18 células de altura. Se advierte la presencia de gomas y cristales romboidales en las células de rayo.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. Su aplicación se da tanto en el ámbito doméstico, en el acabado de interiores y en la construcción de casas rurales o de ruedas de carreta, como en el artístico (elaboración de esculturas) y artesanal. En este último renglón se le emplea por lo general para las costillas, diapasones y puentes cordales de varios instrumentos musicales.

NOMBRE CIENTIFICO: *Fagus mexicana* M. Martínez

NOMBRE COMUN: Haya

FAMILIA: Fagaceae

Características estéticas. La madera presenta un color crema muy claro, lustre mediano, vetado pronunciado, textura fina, hilo recto y anillos de crecimiento marcados.

Poros. Son muy numerosos, de distribución difusa, solitarios y múlti-

ples radiales de 2-6 y en racimos de 2-5 tangencialmente; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas de placa de perforación simple, con engrosamiento espiralado.

Parénquima axial. Es de tipo apotraqueal difuso.

Parénquima radial. Los rayos son numerosos, uniseriados y poliseriados, de tipo homogéneo, de 2-5 células de grosor y de 5 a más de 100 células de altura; tanto uniseriados como poliseriados se distribuyen en igual cantidad.

Fibras. Son de tipo libriforme, de longitud mediana (1230 micras), diámetro fino (24.0 micras) y pared muy delgada (3.0 micras).

Usos actuales. Se le utiliza en la fabricación de mangos de herramienta, de cepillos, partes curvadas de sillas y sillones, así como en la construcción de entarimados.

NOMBRE CIENTIFICO: *Fraxinus spp.*

NOMBRE COMUN: Fresno

FAMILIA: Oleaceae

Poros. Son poco numerosos, de distribución anular, solitarios y múltiples radiales de 2-3; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple.

Parénquima axial. Es terminal vasicéntrico de 2-3, aliforme con alas cortas y aliforme confluyente.

Parénquima radial. Los rayos son muy numerosos, uniseriados y poliseriados, de tipo homogéneo, de 2 células de grosor y de 4-16 células de altura; los uniseriados son de 2-10 células de altura.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. Con esta madera se construyen artículos deportivos tales como bates de beisbol y raquetas de tenis, así como mangos de diversas herramientas. Se usa también para armazones de vagonetas y en la construcción de muebles.

En los instrumentos musicales se le emplea en forma de cintillas para adornar los diapasones, y en este caso se combina con el ébano, el nogal negro y el mezquite, maderas con las que se logra un bello contraste de claroscuros.

NOMBRE CIENTIFICO: *Guazuma tomentosa* H.B.K.

NOMBRE COMUN: Guazumo o aquiché

FAMILIA: Sterculiaceae

Poros. Son numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-5, en racimos de 3-6; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple; se observa gran abundancia de cristales romboides y cúbicos.

Parénquima axial. Es de tipo paratraqueal vasicéntrico y difuso reticulado. Presenta cristales de forma romboidal.

Parénquima radial. Los rayos son uniseriados y poliseriados, de tipo homogéneo y heterogéneo; los poliseriados son de 1-4 y hasta 9 células de grosor y gran cantidad de células de altura, en tanto que los uniseriados son de 2-15 células de altura.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. Con la guazuma se construyen muebles y gabinetes, mangos de herramienta, cajas y canastos. Son árboles de sombra, y comúnmente se les ve formando cercas de árboles en los potreros y pastizales. Por su color blanco se le emplea en forma de cintillas ornamentales en varios de los instrumentos musicales. Las cintillas se incrustan tanto en la tapa superior como en la costilla, y contrastan notablemente con el cedro rojo y con otras maderas de colores oscuros.

NOMBRE CIENTIFICO: *Jatropha curcas* L.

NOMBRE COMUN: Piñón

FAMILIA: Euphorbiaceae

Poros. Son poco numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-5, con escasos granos de sílice; sus paredes presentan pun-

tuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple.

Parénquima radial. Es difuso y escaso. Los rayos son uniseriados y poliseriados, de tipo heterogéneo I, muy numerosos; los poliseriados son de 2 células de grosor y de 10 a 30 células de altura, y los uniseriados, de 10 y más de 30 células de altura. Se advierte la presencia de cristales romboidales, así como de escasos granos de sílice.

Fibras. Son de tipo fibrotraqueidas.

Usos actuales. El piñón se utiliza para formar cercas en los terrenos de pastoreo, y tiene también aplicación en el ámbito doméstico.

NOMBRE CIENTIFICO: *Juglans spp.*

NOMBRE COMUN: Nogal negro.

FAMILIA: Juglandaceae

Poros. Son poco numerosos, de distribución anular, solitarios y múltiples radiales de 2—3 y algunos de 4—5; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple.

Parénquima axial. Es de tipo apotraqueal vasicéntrico, aliforme confluyente y unilateral.

Parénquima radial. Los rayos son muy numerosos, uniseriados y poliseriados, de tipo heterogéneo tipo II; los poliseriados tienen de 2 a 3 células de grosor y una altura de 8 a 30 células; los uniseriados, de 3 a 10 células de altura.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. El nogal negro se emplea en la fabricación de muebles, en ebanistería y para elaborar accesorios de tiendas. En forma de chapa se utiliza para el revestimiento de grandes superficies interiores de casas habitación. En los instrumentos musicales suele empleársele para la tapa de fondo y la costilla de la guitarra valenciana, lo mismo que para el diapasón y el puente cordal de diversos instrumentos.

NOMBRE CIENTIFICO: *Magnolia Schiedeana* Schl.

NOMBRE COMUN: Magnolia

FAMILIA: Magnoliaceae

Características estéticas. El color pardo de esta madera, su lustre mediano, el veteado pronunciado y su textura fina, así como su hilo recto y sus anillos de crecimiento marcados, hacen que la magnolia sea muy apreciada por los artesanos y los compradores de instrumentos.

Poros. Son muy numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-10, y en racimos de 2-8 tangencialmente con engrosamiento en espiral; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación escaleriforme de pocas barras.

Parénquima axial. Es muy escaso y en forma de líneas tangenciales, con un grosor de 2-4 células.

Parénquima radial. Los rayos son numerosos, multiseriados, de tipo heterogéneo tipo II; los multiseriados son de 2-6 células de grosor y más de 30 células de altura.

Fibras. Son de tipo fibrotraqueidas largas (1779 micras), diámetro mediano (29.0 micras) y pared celular gruesa (4.2 micras).

Usos actuales. Como es fácil de trabajar, se le utiliza así para la estructura como para los forros de los muebles. Asimismo, en la carpintería de interiores, incluyendo puertas y persianas de tipo veneciano. Los constructores de instrumentos musicales utilizan la magnolia para la tapa de fondo, el brazo y la costilla de varios instrumentos.

NOMBRE CIENTIFICO: *Melia azedarach* L.

NOMBRE COMUN: Piocha o paray

FAMILIA: Meliaceae

Poros. Son muy numerosos, de distribución anular, solitarios y múltiples radiales de 2 y en racimos de 2-3; al principio del anillo se encuentra una banda de poros, algunos de los cuales se observan taponados con gomas;

sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple.

Parénquima axial. Se encuentra en disposición terminal en una banda abrupta que determina el límite de los anillos de crecimiento y el parénquima paratraqueal unilateral de 2—4 células de amplitud, se presenta en bandas tangenciales y radiales confluentes, y el apotraqueal difuso, en agregados.

Parénquima radial. Son muy numerosos los poliseriados y escasos los uniseriados, de tipo homogéneo, de células procumbentes de 3—6 células de grosor y de 20 a 35 células de altura. Los uniseriados son de 6 a 10 células de altura.

Fibras. Son de tipo fibrotraqueidas, y se advierte la presencia de abundantes cristales romboidales.

Usos actuales. Se le usa como leña y para la construcción de cercas en los potreros de pastoreo.

NOMBRE CIENTIFICO: *Pinus spp.*

NOMBRE COMUN: Pino regional.

FAMILIA: *Pinaceae*

Características estéticas. Esta madera presenta un color crema muy claro, lustre mediano, vetado pronunciado, textura mediana, hilo recto y anillos de crecimiento bien delimitados.

Los anillos de crecimiento se ven delimitados por una banda más oscura de madera tardía, son conspicuos, de transición abrupta, con canales resiníferos radiales y longitudinales.

Parénquima axial. No es visible.

Parénquima radial. Los rayos son uniseriados, homogéneos, con puntuaciones de tipo fenestriforme y pinoide simple de 2—4 puntuaciones en el campo de cruce, con indentaduras.

La longitud de las traqueidas es de 4 286 micras, el diámetro de la pared celular es de 59.0 micras, y el espesor de la pared celular, de 6.0 micras.

Usos actuales. En la carpintería se emplea para la fabricación de muebles en general, pupitres escolares, mangos de escoba, construcción de muelles y puentes, además de constituir la madera ordinaria de la construcción. Los constructores de instrumentos musicales destinan el pino regional a la tapa de fondo, la costilla y el brazo de diversos instrumentos.

NOMBRE CIENTIFICO: *Pinus spp.*

NOMBRE COMUN: Pino blanco

FAMILIA: Pinaceae

Características estéticas. La madera es de color pardo claro, lustre muy alto, vetado suave, textura fina, hilo recto y anillos de crecimiento limitado.

Los anillos de crecimiento se ven delimitados por una banda más oscura de madera tardía y una banda más clara de madera temprana; hay una zona de transición gradual entre la zona oscura y la clara.

Parénquima. No es visible.

Canales resiníferos. Se presentan longitudinal y transversalmente.

Parénquima radial. Los rayos son uniseriados homogéneos, y presentan canales resiníferos, puntuaciones de tipo pinoide simple y pinoide con reborde, de 2-6 puntuaciones en cada campo de cruces con indentaduras.

La longitud de las traqueidas es de 6 612 micras de diámetro de la pared celular, de 61.7 micras, y el espesor de la pared celular, de 5.0 micras.

Usos actuales. Se le emplea de manera especial para el moldaje industrial, ya que puede ser tallada con minuciosidad de detalle y es de una estabilidad extraordinaria. Se utiliza igualmente en carpintería, para tableros de dibujo, rodillos de madera y construcción de botes. En la construcción de instrumentos musicales sirve para la tapa de fondo, el brazo y la costilla de diversos instrumentos.

NOMBRE CIENTIFICO: *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.

NOMBRE COMUN: Chijol

FAMILIA: Leguminosae

Poros. Son poco numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-6; algunos se ven taponados con gomas; las puntuaciones son areoladas alternas y con placa de perforación simple.

Parénquima axial. Es de tipo paratraqueal vascicéntrico, aliforme confluyente en bandas tangenciales, y se observa la presencia de cristales romboides.

Parénquima radial. Los rayos son numerosos, multiseriados, de tipo homogéneo de 2-6 células de grosor y de 8-20 células de altura; se presenta estratificación de todos los elementos.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. Con el chijol se fabrica carbón vegetal, y por su dureza esta madera es muy empleada para hacer durmientes de ferrocarril y pilotes. En el ámbito doméstico suele utilizarse para las ruedas de carreta y los horcones de las casas habitación. En los instrumentos musicales puede encontrarse en el diapasón y el puente cordal, pues el uno está sometido a un desgaste continuo y el otro debe resistir la tensión de las cuerdas durante el uso del instrumento de que se trate.

NOMBRE CIENTIFICO: *Pithecellobium flexicaule* (Benth.) Coulter.

NOMBRE COMUN: Ebano

FAMILIA: Leguminosae—Mimosoidae

Poros. Son muy numerosos y de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2-4, y en su mayoría abundan los 2-3; la mayoría de los poros están taponados con gomas; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple. Se advierte la presencia de cristales romboidales.

Parénquima axial. Es de tipo paratraqueal vasicéntrico, aliforme y aliforme confluyente.

Parénquima radial. Los rayos son uniseriados y poliseriados, de tipo

homogéneo, muy numerosos; los poliseriados son de 2—3 células de grosor, aunque la mayoría es de dos células, y hasta de 30 células de altura; los uniseriados son de 3—18 células de altura.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. Son de lo más diverso, pero en todos ellos se aprovecha su gran dureza. Con él se construyen tiradores de puertas, dorsos de cepillos, puntas de tacos de billar. Unida a su dureza, la resonancia de esta madera la vuelve idónea para la factura de castañuelas. En los instrumentos musicales se emplea para el diapason, el puente cordal y las clavijas, así como para las teclas negras de todos los instrumentos de teclado y varias piezas del violín.

NOMBRE CIENTIFICO: *Salix chilensis* Mol.

NOMBRE COMUN: Sauz o sauce

FAMILIA: Salicaceae

Poros. Son numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2—4 y en racimos; algunos poros están taponados con gomas; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple.

Parénquima axial. Es de tipo apotraqueal difuso.

Parénquima radial. Los rayos son numerosos, de tipo heterogéneo II, con gomas en las células erectas, y de 6—20 células de altura.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. Se le utiliza en la cestería y en las construcciones rurales, lo mismo que para fabricar nasas para la pesca. Con él se hacen también cercas en las tierras de cultivo y en los potreros de pastoreo. Hay incluso quienes lo usan como leña. Por su color blanco intenso se le busca para las cintillas ornamentales que se colocan en la tapa superior y en la costilla de varios instrumentos musicales.

NOMBRE CIENTIFICO: *Trichilia havanensis* (Jacq.)

NOMBRE COMUN: Estribillo

FAMILIA: Meliaceae

Poros. Son poco numerosos, de distribución difusa, solitarios y múltiples radiales de 2—8; sus paredes presentan puntuaciones areoladas alternas con placa de perforación simple; algunos poros están taponados con gomas.

Parénquima axial. Es de tipo apotraqueal en bandas, paratraqueal unilateral y vasicéntrico.

Parénquima radial. Los rayos son muy numerosos uniseriados, de tipo heterogéneo I, con una altura de más de 20 células.

Fibras. Son de tipo libriforme.

Usos actuales. El estribillo se emplea para la fabricación de mangos de herramienta y en la construcción de chozas indígenas. En la factura de instrumentos musicales se le utiliza para el arco del violín.

VI. DISCUSSION

1. LAS TECNICAS EMPLEADAS Y SU EFECTO EN LA CALIDAD ACUSTICA DEL INSTRUMENTO MUSICAL

Existe una gran irregularidad en el patrón de medición utilizado por los artesanos, pues lo mismo pueden encontrarse reglas de plástico de 30 cm, otras de madera graduadas en pulgadas, flexómetros, cintas métricas de sastre y escuadras de metal, que medidas rudimentarias que consisten en pequeñas varas o palos que pretenden reproducir las medidas que los propios artesanos toman en algunas ocasiones de los modelos de Paracho, Mich., que se exhiben en los aparadores de las tiendas existentes en la Huasteca.

La irregularidad del sistema de medición y la diversidad de los modelos aplicados por cada artesano, dan como resultado que difícilmente puedan hallarse dos instrumentos con las mismas medidas.

Ahora bien, durante el ensamblado del instrumento los artesanos se ayudan con adhesivos de contacto, clavos y prensas de madera. Son pocos los artesanos que utilizan prensas de madera fabricadas por ellos mismos y que les permiten efectuar un ensamblado perfecto sin necesidad de utilizar clavos, como hacen la mayoría. Por ejemplo, para unir algunas partes de la caja de resonancia, tales como las tapas y la costilla, se les une con adhesivo y enseguida se les clava. Una vez que el adhesivo ha secado, el artesano extrae los clavos y rellena los orificios con taquetes de la misma madera y adhesivo. Acaso esto resulte admirable como muestra del ingenio para suplir la carencia de la herramienta adecuada, pero demerita notablemente la calidad del instrumento.

A esto se agrega el hecho de que no pocas veces se emplean maderas cuyo secado es incompleto o deficiente. El resultado final es un instrumento de baja calidad sonora, pues al clavar y rellenar se modifica grandemente la homogeneidad de la estructura celular de la madera, que juega un papel determinante en la conducción y transmisión del sonido. Debe recordarse aquí que cuanto más homogénea sea la estructura de la madera, mayor será la calidad acústica del instrumento.

Además de suplir la prensa con el clavado de las partes, muchos artesanos fabrican (e incluso "inventan") sus propias herramientas. A manera de

ejemplo, para hacer las perforaciones del clavijero en las que habrán de montarse las clavijas de madera o la maquinaria metálica, se valen de una terraja, de pedazos de alambón caliente o punzones de fierro también calientes. Las perforaciones practicadas de este modo tan rudimentario impiden que las clavijas embonen bien o, en caso de usar maquinaria, ésta no tendrá la estabilidad necesaria. Con todo, la maquinaria es cada vez más usada, ya que la afinación que puede obtenerse es más precisa y duradera al hacer uso del instrumento.

En otra parte se señaló que la unión de costilla y tapas se efectúa mediante los tuinos. Acotemos ahora que el tamaño y la forma de los mismos es por demás irregular. Por lo general se emplean los de forma cuadrada, triangular y rectangular. Algunas veces se les sustituye con una tira de madera, aunque resulta menos operante: no resiste las sobretensiones que a menudo se ejercen sobre las cuerdas. Una tensión mayor hace que en ocasiones se presente un punto débil, a partir del cual puede darse el desprendimiento total de la tira y, por tanto, que se abra por completo la caja de resonancia. Esta misma falla puede ocasionarse con un golpecito que reciba el instrumento.

Los tuinos garantizan un ensamblado más firme, y tienen la ventaja de que cuando llega a golpearse el instrumento, la caja de resonancia se abrirá sólo en el lugar del impacto.

Otro defecto que puede observarse a menudo en los instrumentos musicales de la Huasteca es la presencia de nudos tanto en las tapas de fondo como en la costilla. Hay numerosos artesanos que no conceden importancia al hecho, aunque en la práctica sí representa un riesgo. La delgadez de la costilla y la tensión que debe soportar durante el doblado se conjugan para producir cierta distorsión en la calidad del sonido y desprendimiento de los nudos cuando éstos son vivos. Estas resultarán débiles y por tanto ofrecerán menor resistencia a la tensión producida por las cuerdas. Ello se debe a la irregular disposición de los elementos celulares de la madera. Como resultado de los factores mencionados se tendrá un instrumento de vida más corta y cuya venta tropezará con dificultades, puesto que los clientes suelen rechazar los instrumentos con nudos. Por otra parte, la presencia de nudos en nada aumenta la calidad acústica del producto.

Los problemas que presenta el violín, lo mismo en la construcción de sus partes que durante el ensamblado, serán tratados aquí con cierta amplitud.

Los violines que se encuentran comúnmente en la Huasteca tienen tapas ligeramente planas, tanto la superior cuanto la de fondo, y ambas son también del mismo grosor. Asimismo, a menudo se encuentra que el alma del violín —poste vertical que une las tapas— es una pieza defectuosa irregular y hasta apollillada, colocada igualmente de manera incorrecta, inclinada.

La barra armónica es, las más de las veces, de forma irregular, y el pulido deja mucho que desear. Es probable que los artesanos desconozcan la importancia que tienen la barra armónica y el alma, así como la curvatura y el grosor de las tapas. Sin embargo, de su construcción y ensamblado depende la calidad de los tonos reflejados por el instrumento.

En primer lugar, la tapa superior debe ser ligeramente convexa, y su grosor habrá de disminuir del centro hacia los bordes, a lo largo de las cuerdas. Esta forma permite que las vibraciones disminuyan gradualmente en dirección de los bordes de la tapa. En las tapas planas, por el contrario, las vibraciones se desplazan con mayor rapidez y con igual intensidad. El trabajo de darle el grado de convexidad adecuado, debe hacerse sin olvidar que la madera tendrá que conservar la resistencia necesaria para transportar correctamente las vibraciones.

La tapa de fondo habrá de tener la misma forma que la superior, pero su grosor tendrá que ser mayor, puesto que en ella se van a amortiguar las vibraciones, para luego reflejarlas por los oídos de la tapa superior.

El alma debe ser cilíndrica, no cuadrada ni triangular. De esta manera se reduce el área de contacto entre las tapas y se favorece el transporte de las vibraciones sin perder en intensidad. Además, ha de estar perfectamente pulida, pues las esperezas hacen que se pierda intensidad. Por último, debe colocarse a la altura de la primera cuerda y debajo del pie izquierdo del puente cordal, ya que es en esta parte donde se soporta la mayor presión ejercida por la fricción del arco contra las cuerdas; esto coincide con Olazábal (1954). La forma, la colocación y el acabado del alma se reflejará en una comunicación mucho mejor de las vibraciones hacia la caja de resonancia.

La barra o cadena armónica generalmente se pega con adhesivo, y éste interfiere en las vibraciones. La falla se agrava cuando la madera no está suficientemente seca, pues en este caso el adhesivo no pega con la fuerza necesaria. Para evitar este problema, lo mejor es construir la barra ya integrada a la tapa superior. Otra solución, aunque el resultado no dé la misma calidad que cuando el alma no está integrada a la tapa superior, es la de usar cola en vez de adhesivos industriales. A más de que resiste mejor las presiones que se ejercen sobre la caja de resonancia, no forma películas gruesas ni ásperas que pudieran incidir en la calidad del tono. Es recomendable, pues, usar cola para todo el pegado del violín. De esta suerte se obtendrá la delicadeza y finura de tonos característicos del instrumento.

En cuanto a la forma de la cadena, la ahusada es la más recomendable (la porción central más ancha y los extremos terminados en punta). La base debe ser completamente plana, con objeto de que se acople a la perfección a la tapa superior. Su colocación paralela a la cuarta cuerda ayuda a reforzar la tapa, pues esta cuerda y la primera son las que ejercen mayor presión sobre la tapa.

La mayoría de los violines huastecos tienen el puente cordal de cedro cuyo secado es deficiente. La blandura de esta madera tiene varios inconvenientes. Por un lado, las cuerdas que descansan sobre el puente van gastándolo y forman verdaderos canales, a tal grado que materialmente se introducen en la madera. Las vibraciones producidas en las cuerdas se ven por ello modificadas o distorsionadas. Por otra parte, la posición de los pies del puente se altera debido a la contracción de la madera al perder humedad.

Hagamos aquí un paréntesis para decir algo sobre los puentes cordales de los demás instrumentos. En el trabajo de campo pudo observarse que esta parte se construye de formas y tamaños por demás diversos. La forma predominante es la serpentina. Unos son cuadrados y otros rectangulares, algunos tienen el lomo terminado en filo y otros lo tienen plano. El puente cordal desempeña una función muy importante en la caja de resonancia, aunque también debe considerarse que las formas usadas responden en gran medida al afán creativo del artesano. Cabe entonces combinar ambas necesidades y construir puentes que al menos eviten el grosor exagerado, que sean planos y tengan las perforaciones de un mismo diámetro y a la misma distancia unas de otras. Con esto se

logrará un doble propósito: mejorar la presentación del instrumento y dar al puente mayor estabilidad.

Hasta aquí el paréntesis. Continuemos con el violín.

Algunos artesanos construyen el botón de piocha o paray, madera que por su blandura sufre un desgaste demasiado rápido a causa de la fricción que produce el seguro de alambre que sostiene el cordal. Y algo más: tampoco proporciona la solidez requerida para soportar la tensión que las cuerdas ejercen durante el uso del instrumento, hecho que acorta la vida del mismo. Es más recomendable el uso de palo escrito, chijol, ébano o mezquite.

Las clavijas de naranjo dulce, cuando se embonan en el clavijero de cedro, producen el mismo efecto que se ha descrito para el caso de dos maderas blandas que deben resistir fricción y tensión constantes durante el uso. La afinación, por ejemplo, será siempre inexacta o poco duradera. Usando las maderas mencionadas para el botón se obtendrá a la par que un funcionamiento correcto, mayor durabilidad del violín.

Ahora bien, ¿qué pasa con las incrustaciones ornamentales que suelen usar los constructores de instrumentos huastecos? Se apuntó ya con anterioridad que alrededor de la boca, en los bordes de la tapa superior y de la costilla, los artesanos incrustan otras especies de madera o materiales diversos, como pueden ser la concha y aun el plástico. Esto es apreciado por los compradores y, por tanto, se refleja en el precio del producto. No obstante, el constructor no ha pensado si tales ornamentos influyen o no en la calidad acústica de los instrumentos. Dado que los materiales empleados por lo general (conchas de caracol, plástico brillante o bien otras maderas) son de composición y propiedades físicas muy diferentes de las de la madera, el transporte de las vibraciones en la caja de resonancia se modifica notablemente. Hay que decir, empero, que no todas las personas notan la diferencia. Se necesita buen oído para notar las alteraciones producidas, y un experto en el comportamiento del sonido en las cajas de resonancia detectaría la falla de inmediato. En un laboratorio de física cualquier estudiante puede distinguir la calidad acústica de un instrumento con incrustaciones, y la de otro que no las tenga. Basta conectar a las cuerdas un osciloscopio y hacerlas vibrar tocándolas con la yema de los dedos. En cuanto cesen las vibraciones,

los osciloscopios habrán registrado gráficas en las cuales, mediante análisis matemáticos de la amplitud, altura y frecuencia de las ondas, podrá determinarse claramente cuál de los dos instrumentos produce un sonido de mayor calidad. Obviamente, el que carece de incrustaciones conserva íntegra su calidad sonora.

Hay todavía otro inconveniente en la práctica de incrustar otros materiales, y es que, desde el punto de vista mecánico, le restan resistencia al instrumento. Antes de hacer las incrustaciones, la tapa o la costilla se rebajan hasta en 0.5 mm. Si se tiene en cuenta que la tapa tiene un grosor de 2 mm, se entenderá mejor que esta pérdida del 25 por ciento no podrá recobrase con ningún otro material. Recién pegadas y barnizadas, las incrustaciones lucen mucho, pero con el uso continuado y fuerte que les dan los huapangueros —unido al secado deficiente—, empiezan a desprenderse y, por tanto, a debilitarse el instrumento hasta volverse inservible.

Por lo que se refiere al arpa, la técnica de construcción es muy rústica y su acabado de muy mala calidad. En primer lugar, la madera en verde jamás debe ponerse al fuego para secarla, pues la pérdida rápida del agua provoca una contracción muy brusca de los elementos celulares, que trae como consecuencia una deformación en la transmisión del sonido. Se observó asimismo que algunos artesanos no rebajan de modo uniforme la tapa, sino que dejan unas áreas gruesas y otras delgadas. Ello se debe desde luego al uso de herramienta rudimentaria y mal afilada.

Las travesías u oídos de la tapa del arpa son también de forma irregular. Sus bordes no están perfectamente recortados, su distribución y localización no son simétricas. Las clavijas, por otra parte, son de tamaños muy diferentes.

Los problemas no terminan ahí. La madera que se utiliza en toda el arpa proviene de ramas jóvenes del cedro, y muchas veces se agrega a esto la presencia de numerosos nudos.

Todos los factores antedichos van en detrimento de la calidad del instrumento, e incluso acortan considerablemente su tiempo de vida.

Cuando se usa madera verde aún, al unir la tapa al cuerpo no se obtiene

un pegado uniforme, por lo que el artesano recurre al uso de clavos, con la consecuente distorsión sonora. Es recomendable, pues, usar madera del tronco y no de ramas, y cuyo secado sea realizado en las mejores condiciones. Estando la madera perfectamente seca podrá unirse mejor. Por otro lado, debe procurarse emplear cola en vez de adhesivos sintéticos. La cola resiste con creces la tensión de las treinta cuerdas.

Dejar más gruesa la parte central de la tapa contribuye al reforzamiento de la misma, pero su importancia mayor reside en que distribuye gradualmente las ondas sonoras hacia las orillas del cuerpo, y de esta manera se logra una mejor calidad acústica.

El hilo de nailon corriente que se usa como cuerda no es muy adecuado, toda vez que su módulo elástico es mínimo, es decir, no soporta la tensión que se ejerce sobre ella al afinar continuamente el instrumento. La sobreten-sión causa deformaciones en el material, que no logra recuperar su grosor y longitud originales.

Las clavijas hechas de palo escrito o cedro, por lo general son burdas y disparejas. Los orificios donde éstas habrán de insertarse tienen diámetros irregulares, y las travesías se ven casi siempre mal recortadas. Todo ello no es más que un resultado de la herramienta inadecuada o mal afilada.

Hasta aquí el arpa.

En la fabricación de la jaranita el artesano emplea madera de cedro casi en verde. Como en otros casos, el resultado es un sonido deficiente y una deformación rápida del instrumento. Muchas veces la boca no está bien centrada en sentido transversal y está muy cercana al brazo. El puente cordal a menudo se ve inclinado y no horizontal. Es frecuente también que el brazo carezca de trastes y que el corte de las costillas sea irregular. Aunado todo esto a las cuerdas de nailon corriente, el resultado no puede ser otro que un instrumento de sonido pobre y de mala presentación.

Por lo que hace al rabel, por lo común el artesano usa un puente que carece, en su parte superior, de la curva asimétrica que permite que las cuerdas queden en distintos planos y puedan ser atacadas por separado me-

diante el arco. La altura máxima del puente debe corresponder a la tercera cuerda, y la cuarta habrá de estar a mayor altura que la primera.

El sonido será de calidad mucho menor cuando el artesano no le ponga puente intermedio entre el extremo del diapasón y el cordal, ya que su función es muy importante: transmitir a las tapas las vibraciones producidas por las cuerdas.

La forma de media luna que se da a los oídos facilita la comunicación del aire contenido en la caja de resonancia y el del exterior, siempre y cuando exista un puente. Si el artesano elimina este elemento, obstruirá la transmisión de vibraciones entre la tapa superior y la del fondo, por lo que la caja de resonancia no cumplirá enteramente su cometido.

Lo mismo que en otros casos, el sonido del rabel, ya de por sí mermado por la construcción inadecuada y el acabado deficiente, se ve opacado aún más por las cuerdas de nailon corriente que el constructor le pone tanto al instrumento como al arco del mismo.

Con toda la sarta de observaciones negativas apuntadas hasta aquí, pareciera que los artesanos huastecos son malos constructores de instrumentos. Esto no es así. No es nuestro afán menospreciar su esfuerzo ni señalar sólo aquello que demerita la calidad del producto. Sin embargo, sí hemos querido señalar errores y proponer soluciones, a fin de que se obtenga la motivación suficiente para mejorar sus técnicas y los sistemas constructivos. La mejoría redundará en su provecho, puesto que un mejor producto tendrá mayor acogida en el mercado y ello se reflejará, necesariamente, en el precio de los instrumentos.

Preocupa que los artesanos sigan cometiendo los mismos errores generación tras generación. Heredados los conocimientos de sus antepasados, los nuevos constructores repiten, sin mejorar, las técnicas de construcción tradicionales.

De todos es sabido que el artesano huasteco —y habría que decir lo mismo del artesano de México en general— posee gran habilidad manual y una creatividad inagotable. En el caso que hemos estudiado, tales cualidades

se ven opacadas, sin embargo, por la carencia de conocimientos básicos en varios renglones. Mencionemos, a guisa de ejemplo, aquellos relacionados con la estructura anatómica, las propiedades y el comportamiento físico en la trabajabilidad y el secado de la madera, así como conocimientos teórico-prácticos sobre el uso y manejo de maquinaria y herramientas de carpintería.

Una vez que su habilidad y creatividad se vean reforzados por los conocimientos básicos mencionados y la posesión de la herramienta adecuada, el artesano huasteco se convertirá en un constructor de instrumentos musicales de primer orden. De este modo se ganará lo mismo en calidad acústica que en durabilidad y belleza.

Existen hoy día constructores prestigiados. A ellos acuden los tríos y conjuntos huastecos más afamados, que confirman la calidad de los instrumentos. Cinco de ellos destacan notoriamente: Vicente Zumaña, Eleazar López, Luis Tamarín, Carlos Fajardo y Santos Plácido, de quienes se dieron amplias y elogiosas referencias durante el trabajo de campo. Estos constructores garantizan un sonido óptimo de cualquier instrumento clásico, siempre y cuando el cliente entregue la madera perfectamente seca y las medidas exactas del instrumento que se desee.

2. INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA CELULAR Y LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA EN EL SONIDO QUE EMITE LA CAJA DE RESONANCIA

El cedro, la magnolia, el haya, el pino blanco y el pino regional se utilizan en la construcción de cajas de resonancia. Sus colores van desde el pardo rojizo oscuro hasta el crema muy claro. En algunas de ellas, la presencia de poros en las angiospermas y la diferencia entre madera temprana y madera tardía en gimnospermas hace fácilmente visibles los anillos de crecimiento. El lustre que presentan estas cinco especies van de mediano a muy alto; la textura, de mediana a fina. El hilo es recto, el veteado pronunciado, y se trata de maderas blandas y ligeras.

El cedro presenta, en sus poros, gomas de color castaño rojizo.

En los dos pinos citados, en un corte del plano longitudinal radial, y longitudinal transversal, se observa la presencia de canales resiníferos.

Las cinco especies son muy fáciles de trabajar y permiten un buen acabado. Su fuste puede ser de tipo recto con pequeños contrafuertes o únicamente recto. Son maderas cuya estructura anatómica es muy homogénea. Por un lado, el cedro y el haya presentan fibras de tipo libriforme, de longitud mediana, y la magnolia tiene fibrotraqueidas largas; en ambos tipos de pino se observan traqueidas de mucho mayor tamaño que las fibras.

Como se muestra en el cuadro 12, de las 26 especies usadas en la construcción de instrumentos musicales, sólo las cinco mencionadas antes se utilizan en la caja de resonancia, de la cual depende la emisión de un sonido de mala calidad o de calidad óptima. Las dimensiones longitudinales de las fibras del cedro, la magnolia y el haya no varían mayormente, y a ello se debe que estas tres especies sean las más utilizadas para la tapa superior. En las dos especies de pinos se observa una diferencia notoria de 2375 micras en lo referente a la longitud de las traqueidas, siendo éstas de mayor dimensión en el pino blanco. Esta característica haría que ambas especies de pino resultaran idóneas para la tapa superior, ya que las traqueidas de gran longitud permiten la conducción rápida de las vibraciones sonoras; tal cualidad, sin embargo, se ve abatida por la presencia de canales resiníferos, de manera que los artesanos las emplean en la construcción de otras partes del instrumento.

Ambas estructuras —fibras y traqueidas— son las principales responsables del transporte del sonido; en menor magnitud le siguen los vasos y el parénquima, y en todos ellos el sonido viaja a través de la pared celular; este viaje es modificado por las puntuaciones presentes en la pared celular secundaria de las estructuras celulares. Con esto no se quiere decir que podrían ser utilizadas otras maderas con menor número de puntuaciones y de menor diámetro, puesto que en la absorción y transmisión del sonido se combinan una serie de factores que se mencionarán posteriormente. Lo que sí puede decirse es que estas puntuaciones muestran un sistema de intercomunicación de las estructuras celulares. La homogeneidad y la escasa presencia de gomas en estas maderas juegan un papel importante en el transporte de las vibraciones del sonido, ya que si una madera carece de homogeneidad y presenta

NOMBRE CIENTIFICO	ELEMENTOS LONGITUDINALES		
	LONGITUD (micras)	DIAMETRO (micras)	GROSOR DE LA PARED CELULAR (micras)
<i>Cedrela odorata</i> (1) (cedro rojo)	1372	22	4.0
<i>Magnolia schiedeana</i> (1) (Magnolia)	1779	29.0	4.0
<i>Fagus mexicana</i> (1) (Haya)	1230	24.0	3.8
<i>Pinus spp</i> (2)	6661	61.7	5.0
<i>Pinus spp</i> (2) (Pino regional)	4286	59.0	6.0

(1) Fibras

(2) Traqueidas

Cuadro 12. Dimensiones de las estructuras celulares de las principales maderas utilizadas en la construcción de cajas de resonancia en los instrumentos musicales de cuerda en la Huasteca. Los resultados obtenidos son los valores promedio de 100 mediciones realizadas en cada una de las cinco especies aquí citadas.

mayor abundancia de gomas, se deformará la calidad del sonido. Esto significa que en una madera poco homogénea, el transporte del sonido será disperso, sin sentido y carente de una dirección específica, a la vez que su recorrido resulta interrumpido por la presencia de gomas.

En las dos especies de pino antes mencionadas, el sonido viaja a través de las paredes celulares de las traqueidas y el parénquima, pero este viaje también se ve afectado por la presencia de canales resiníferos que retardan el recorrido del sonido. El grado en que afecta la presencia de canales dependerá de la cantidad de los mismos. El pinabete se utiliza mundialmente para la tapa de instrumentos de cuerda, y ello se debe a que esta madera no presenta canales resiníferos, cualidad que permite obtener un sonido limpio.

En la Huasteca no se utiliza ni el pino blanco ni el regional para la tapa superior. Ya se ha dicho que se emplean cedro, magnolia y haya, maderas que, al decir de los artesanos, resisten mejor el desgaste. Los pinos los destinan a la costilla, el brazo y la tapa de fondo.

Al percutir una cuerda del instrumento, sucede lo siguiente. Las vibraciones se transmiten, con ayuda del aire y del puente cordal, al vientre del instrumento. En este instante el viaje de las ondas es en sentido longitudinal—transversal. Siempre con ayuda del aire, se transmite al interior de la caja de resonancia a través de la boca. En el interior de la caja las ondas van a sufrir un proceso de amplificación—amortiguación en la intensidad de frecuencia. Esta función se ve facilitada por la compleja forma geométrica del instrumento, que tiende a converger en forma de embudo en cuyo cuello está la boca, que tiene una posición simétrica con respecto a la caja de resonancia. En la boca convergen en el mismo instante las ondas ya amplificadas—amortiguadas, y se reflejan hacia el ambiente en forma de sonido.

La calidad del sonido depende entonces de la homogeneidad de la madera. A ello se debe que los constructores huastecos empleen sólo cinco de las veintiséis especies regionales. Claro está que a la homogeneidad deben unirse otros factores: densidad, higroscopicidad, porosidad, elasticidad; presencia o ausencia de anillos de crecimiento, extractivos, nudos; hilo; secado, y, finalmente, si se trata o no de madera juvenil.

El cedro, la magnolia, el haya, el pino blanco y el pino regional poseen un bajo índice de densidad y un módulo elástico alto. Estas dos cualidades, unidas a otras ya mencionadas, explican por qué han sido y continúan siendo las más usadas por los artesanos huastecos para construir la caja de resonancia, en busca de una sonoridad óptima.

La densidad es una propiedad de la madera que presenta variaciones. Estas se deben a las diferencias en la estructura, la organización celular, el grosor de las paredes y la presencia de extractivos que la constituyen. Tales variaciones también afectarán al módulo de elasticidad, por la relación directa que existe entre densidad y módulo elástico.

Si se busca que la madera produzca un buen sonido, han de considerarse dos factores acústicos principales: la absorción y la transmisión del sonido. Para la primera deben tenerse en cuenta la porosidad de la superficie, el grosor de las tapas de la caja de resonancia y, finalmente, la elasticidad o rigidez de la madera. Todos estos requisitos los cumplen las cinco maderas multicitadas. Si se usan maderas que no reúnan estas características, pasa lo siguiente. Una madera con poros de diámetro muy grande y abundantes resultaría muy poco densa, y las vibraciones sonoras se verían absorbidas, es decir, no rebotarían hacia el ambiente; el sonido se opacaría.

El grosor de las tapas de la caja de resonancia es, en la Huasteca, de 3 a 4 mm, aunque varía según el tamaño del instrumento y el modelo adoptado por el constructor. Este grosor es correcto. De aumentar mucho el grosor, las tapas absorberían el sonido, de manera que el instrumento produciría un sonido "sordo".

En el capítulo dedicado a la construcción de los instrumentos, se decía que algunos artesanos fabrican una guitarra o una jaranita usando exclusivamente madera de cedro. Otros combinan el cedro, la magnolia y el haya en la tapa superior, con el palo escrito y el nogal negro en la tapa de fondo. En otras ocasiones se combina el cedro en la tapa superior y el haya o la magnolia en la de fondo. Todas estas combinaciones producen un sonido de mejor calidad que cuando se usa puro cedro.

La mejoría en la calidad del sonido obedece a que se emplea una madera

menos densa en la tapa superior, por lo que ésta absorbe de inmediato las vibraciones producidas por las cuerdas, para que después sean reemitidas por la tapa de fondo y la costilla, de madera mucho más rígida. En cambio, cuando el instrumento se construye en su totalidad con cedro, el rebote de las vibraciones cobrará menor intensidad, debido a que la densidad de la madera es igual en todas partes. La tapa de fondo, por tanto, no contribuirá a incrementar la intensidad del sonido.

Quizá alguien se pregunte por qué no debe emplearse en la tapa superior una especie de mayor densidad que la de la tapa de fondo. La razón es sencilla. En tales condiciones, la tapa superior reemite de inmediato las vibraciones hacia el ambiente, sin que hayan sido amortiguadas previamente por la caja de resonancia. El resultado es un sonido intenso pero de poca calidad. La falla se agrava aún más si se construye un instrumento en su totalidad con madera rígida, por ejemplo de palo escrito. La rigidez de la madera hará que se produzca un sonido muy intenso pero sin claridad de tonos. La transmisión del sonido está relacionada con la densidad de la madera y en forma proporcional con el contenido de humedad.

La humedad de la madera tiende a disminuir la velocidad de propagación del sonido. Este hecho es muy notorio en la mayoría de los instrumentos musicales, y se debe a un secado inadecuado de la madera. Así, aunque estas maderas posean una densidad óptima para el sonido, ésta se ve mermada por el agua aún presente en ella. La solución, sin embargo, es sencilla. Basta realizar un secado al aire libre en el que la cantidad de esfuerzos de tensión y comprensión de la estructura celular de la madera parece abatirse. Un secado o acondicionamiento perfecto sólo se logra cuando la madera permanece estacionada durante seis meses en condiciones ideales. El secado de las maderas utilizadas en las cajas de resonancia no lleva más de seis meses, ya que su estructura anatómica permite que el contenido de humedad se estabilice en este tiempo entre 5 y 12 por ciento, que es el recomendado en Europa para las cajas de resonancia (Bariska M, 1978); valores similares han sido dados para instrumentos musicales en México (Echenique, 1970).

La mayor parte de las propiedades de la madera cambian notablemente cuando el contenido de humedad está por debajo del punto de saturación de

la fibra.

Al perder o ganar agua, las paredes celulares se contraen o aumentan en dimensión. Dichos cambios dimensionales ocurren cuando el contenido de humedad de la madera está por debajo del punto de saturación de la fibra; la propiedad que tiene la madera de tender a alcanzar un contenido de humedad en equilibrio con la humedad relativa de la atmósfera que la rodea, es la causa de tales variaciones.

Los cambios dimensionales que tienen lugar no se deben únicamente al contenido de humedad de la madera, sino también al contenido de la sustancia en la pared celular. Los cambios dimensionales son distintos en los ejes direccionales de la madera; por ejemplo, son insignificantes en su dirección longitudinal, paralela a las fibras, donde alcanza un valor de 0.1 por ciento; en cambio, en la dirección radial es de 3 a 5 por ciento, y en la dirección tangencial, de 5 a 15 por ciento (Panshin, y De Zeew, 1970). Dichos cambios dimensionales provocados por el contenido de humedad dan origen también a que en un eje direccional (el longitudinal) la velocidad del sonido sea mayor que en los otros dos ejes. Ello se debe a que el sonido se desplaza mucho más rápido a lo largo de las microfibrillas de celulosa que si lo hace perpendicularmente a éstas.

Desde luego, las densidades y los módulos elásticos pueden variar de acuerdo al contenido de humedad, pero también dependen de otros factores que pueden distorsionar la calidad del sonido. Enseguida se mencionan los más importantes:

a) *Desviación del hilo.* Cuando una tabla de resonancia presenta hilo ondulado, entrecruzado, en lugar de hilo recto, la radiación del sonido se presentará en diversas direcciones, por lo que habrá más distorsión en su recorrido. A causa de estas alteraciones no se podrá escuchar un sonido claro.

La desviación del hilo se puede presentar por anomalías durante el crecimiento del árbol como respuesta a los cambios de los factores físicos ambientales, o también por factores artificiales tales como el aserrío. Esto debe tenerse presente para no utilizar la madera que contenga tales aberraciones.

El recorrido del sonido es mucho más rápido en un eje longitudinal radial debido a las propiedades anisotrópicas, el alto módulo elástico y el hecho de que la madera esté menos expuesta a las modificaciones causadas por el contenido de humedad durante el secado. El eje longitudinal radial guarda una disposición paralela a las microfibrillas celulósicas dentro de los elementos celulares, y es por ello que las vibraciones del sonido viajan mucho más rápido a lo largo de las traqueidas y fibras, en cuyas paredes celulares están distribuidas las puntuaciones. Recordemos que las puntuaciones participan en la transmisión del sonido, facilitando el paso de las ondas a través de las estructuras celulares.

b) *La presencia de anillos de crecimiento.* En las maderas de coníferas este hecho es importante, ya que la densidad se incrementa a medida que decrece la amplitud de los anillos y cuanto mayor sea la cantidad de madera tardía, y viceversa. En las coníferas va a ser más notoria la diferencia entre maderas tempranas y tardías, lo cual demuestra una heterogeneidad en el grosor de las paredes celulares, siendo más densa en las paredes gruesas de la madera tardía que en las paredes delgadas de la madera temprana. Consecuencia de ello es que el sonido no se propague con la misma intensidad en la caja de resonancia. En aquellas maderas en que los anillos de crecimiento no son visibles o son difíciles de observar al microscopio, se observa mayor homogeneidad en su estructura celular, y, por lo tanto, la velocidad en la transmisión del sonido es homogénea y se propaga con la misma intensidad.

c) *Los extractivos.* Juegan un papel muy importante a escala industrial comercial, pero en acústica representan un defecto, ya que al estar taponados los elementos celulares ocasionan el cierre del paso o al menos el retardamiento de la transmisión del sonido a lo largo de los elementos celulares en la caja de resonancia.

En menor escala se observan los defectos que se presentan durante la fabricación de los instrumentos:

a) *Nudos.* Son debidos a las inclusiones de las yemas donde se originan las ramas del tronco del árbol, presentando una estructura anormal, una alta densidad en su madera, desviaciones del hilo y grietas. Su resistencia puede ser reducida considerablemente dependiendo de su clase, tamaño, localiza-

ción y tipo de esfuerzo, a la vez que afectan las propiedades de secado, maquinado y pegado de la madera. Por todo ello, las maderas que los presentan no pueden ser utilizadas en la fabricación de instrumentos musicales, a riesgo de que se presente una discontinuidad del sonido y se reduzca el tiempo de vida normal del instrumento. Lo más probable es que el instrumento se deforme durante su uso principalmente por la tensión de las cuerdas que tiene que soportar la caja de resonancia.

b) *Hilo*. Las desviaciones de las fibras ocasionadas por el crecimiento natural del árbol o por el mal aserrado de éste provocan que las fibras no corran paralelamente a los cantos, lo que traerá como consecuencia una deformación del sonido.

c) *Madera joven de las especies*. Generalmente presentan las paredes muy delgadas y por lo tanto una baja densidad, que reduce la resistencia y durabilidad. Su carencia de extractivos tóxicos la expone al ataque de termitas y hongos. Es pues una madera muy susceptible al biodeterioro. Por tanto, no es recomendable en la fabricación de instrumentos musicales.

d) *Defectos del secado*. Un mal secado de la madera dará como resultado que la densidad esté cambiando continuamente, y esto hará que el sonido producido por la caja de resonancia en ocasiones se escuche alto y en otras bajo o sordo. Ello se debe a que la madera sufre cambios en su contenido de humedad tendientes a igualar las condiciones del ambiente.

VII. CONCLUSIONES

Las localidades constructoras de instrumentos musicales de cuerda que se localizaron y estudiaron en la Huasteca fueron: Texquitote, Tepetzintla, Tanuté, Tamaletón, Maneque y Tlalcintla, en San Luis Potosí, Atlapexco, Yahualica y Huatla, en Hidalgo; Congregación Mancornadero, Mezcatla, Ejido Casas Viejas, Congregación Cantoyán y Ejido Maltrata, en Veracruz; y Xicotécatl, El Limón, Jaumave, Ejido Tejeda y Ejido San Francisco Zorrilla, en Tamaulipas.

En las 19 localidades existen 21 artesanos activos, la mayoría de los cuales se ven apoyados por la participación activa de la familia en tal actividad.

Las técnicas observadas en la construcción de los instrumentos son en general muy rudimentarias. Los artesanos siguen usando las técnicas que sus antepasados les heredaron, y que consisten en la creación de sus propias herramientas, las más de las veces inadecuadas para trabajar la madera. De aquí que se obtengan una construcción y un acabado deficientes.

Son 26 las especies que los artesanos utilizan para la fabricación de instrumentos musicales de cuerda. Seis de ellas: guazuma, sauz, piñón, fresno, palo de rosa y palo escrito, se emplean a manera de ornamento en forma de cintillas que se incrustan en la tapa superior, la costilla y el diapasón, y en formas diversas: triangulares, rectangulares y cuadradas, que forman estrellas alrededor de la boca del instrumento. Las especies restantes desempeñan una función específica. Por ejemplo el cedro, la magnolia, el haya, el pino blanco y el pino regional justifican por sus características que se les emplee habitualmente en la caja de resonancia. Las maderas duras tales como el ébano; el mezquite, el chicozapote, el chijol, el estribillo y el quebracho, o las de menor dureza, como son el nogal negro y el palo escrito, son utilizadas para las clavijas, el diapasón, el apoyo para el descanso del seguro del cordal en el violín, y el puente cordal. Cumplen su cometido, pues resisten el desgaste propio del uso del instrumento. Finalmente, se señala el uso indebido del naranjo y la piocha o paray para la factura de clavijas y del botón del violín, ya que se trata de maderas muy blandas.

Se describieron e identificaron las 19 muestras colectadas. En 13 casos se señala género y especie, y en 6 únicamente el género.

Las estructuras celulares de la madera (fibras, traqueidas y parénquima) de las especies utilizadas en la caja de resonancia juegan un papel importante en el transporte longitudinal de las vibraciones emitidas por las cuerdas en forma de ondas sonoras, así como en la transmisión del sonido sin deformaciones originadas por la morfología y anatomía de tales estructuras.

El artesano huasteco desempeña su oficio más por conservar la tradición heredada de sus antecesores que por el dudoso beneficio económico que de ahí deriva. La mayoría de los constructores son de escasos recursos y realizan su trabajo de manera eventual, las más de las veces bajo pedido de los tríos y conjuntos huastecos. Algunos artesanos son músicos que fabrican sus propios instrumentos.

La producción en serie o en grandes cantidades no es factible, por varias razones. Una de ellas es que se carece de mercado para los productos. Otra, que los precios son bajos. Estas dos razones solas explican el desinterés por mejorar la calidad de los instrumentos. Sin embargo, esto no es todo. La condición paupérrima de muchas de las localidades se refleja en la falta generalizada de servicios (agua potable, energía eléctrica, vías de comunicación, transporte, etcétera), algunos de los cuales serían indispensables para la mejoría de las técnicas. A guisa de ejemplo, digamos que sin electricidad no podría pensarse en adquirir maquinaria, en el supuesto caso de conseguirla. La falta de vías adecuadas impide la comunicación y el intercambio de conocimientos, y se da el caso de que ni siquiera se conocen las 26 especies regionales que se destinan a la construcción de instrumentos de cuerda. Es decir, los artesanos tamaulipecos no conocen muchas de las maderas empleadas por los veracruzanos, y, lo que es más, hay comunidades que desconocen especies que se usan habitualmente en otras localidades del mismo estado.

A todo lo anterior se agrega la falta de una organización por lo menos regional, que resolviera los problemas de consecución de madera, favoreciera el intercambio de conocimientos y la unificación de medidas, agrandara el mercado promoviendo exposición y venta; en fin, que coadyuvara en la solución colectiva de la problemática común que ahora tiene que resolverse de manera individual.

Puede decirse que algunos de los constructores desconocen las propieda-

des físicas de algunas especies. Destinar maderas blandas a la fabricación de partes que están sometidas a constantes presiones o desgastes es sólo uno de los reflejos de lo anterior. Hay, en cambio, artesanos áfamosos por la calidad de sus instrumentos: son los buscados por los tríos y conjuntos huapangueros.

En suma, la calidad de los instrumentos musicales de cuerda huastecos pueden mejorar notablemente, ya que se cuenta con lo necesario: mano de obra con gran habilidad y creatividad, maderas de propiedades físicas adecuadas y tradición constructora. Haría falta difundir conocimientos, corregir fallas, abrir vías y demás, acciones que se apuntan a lo largo de la exposición. Algunas medidas concretas se incluyen en el capítulo siguiente.

VIII. RECOMENDACIONES

Antes de apuntar algunas medidas concretas tendientes a mejorar la calidad de los instrumentos musicales de la Huasteca, la capacitación de la mano de obra y demás, hemos de aclarar que se han incluido aquí sólo las de orden genérico, pues en el transcurso de este trabajo nos permitimos incluir pequeñas y modestas recomendaciones, particularmente en el capítulo que trata sobre la construcción de los instrumentos musicales. Digamos también que las instituciones que aquí se mencionan darán sentido a lo que se asienta, si hacen suyas las propuestas; de no suceder esto, sólo se espera que los artesanos tomen para sí esta voz, la maduren y transformen en demanda lo que ahora no es sino requisito académico y afán sincero.

Lo que sigue podría dividirse en tres puntos: 1) capacitación de los artesanos, 2) conservación de recursos renovables y 3) difusión y preservación de los conocimientos de los constructores.

En cuanto al primer punto, sería deseable que los artesanos pudieran obtener folletos ilustrados sobre técnicas de armado y ensamblado de instrumentos musicales, así como de conocimientos básicos acerca de las distintas especies de madera, sus características y usos más adecuados. Otros temas serían los diferentes tipos de herramienta y la forma de usarlas; el secado de la madera y su trabajabilidad; el aserrío (aserrado), etcétera. Los folletos serían elaborados por organismos tales como la UNAM, el INIREB (Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos), el LACITEMA (Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera), el INBA, la SEP, el INI (Instituto Nacional Indigenista), y el FONART.

Para abundar en este primer punto y unirlo con el segundo, asentemos la pertinencia de instrumentar cursillos acerca de las maderas y usos potenciales, el aprovechamiento racional de los recursos forestales, el cultivo y la conservación de las distintas especies. El objetivo sería, a un tiempo, conservar el recurso y fomentar el consumo de especies locales que pueden sustituir ciertas maderas que hasta ahora se importan de Europa y Canadá principalmente.

En este segundo punto participarían también la UNAM, el LACITEMA y el INIREB, además del INIF (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales) y la SFF (Subsecretaría Forestal y de la Fauna).

Podría pensarse asimismo en la viabilidad de un proyecto en el que concurrieran las diversas instituciones relacionadas con el manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, y que tendría como objetivo "crear" una zona de selva o de bosque para el abastecimiento exclusivo de los lauderos mexicanos. Con ello se abatirían los costos de muchas maderas y se evitaría en parte, como se señaló antes, la importación de ciertas especies.

El artesano se aferra tercamente a sus tradiciones culturales, pero hay factores y circunstancias que no dependen de él y que van agrediendo, en un embate progresivo e irreversible, los elementos de su cultura. Las comunidades más aisladas son a veces las menos agredidas, pero no están a salvo: tarde o temprano su música, su vestimenta, su habitación, sus costumbres en general y aun su propia religión, sufren una pérdida tras otra. La palma cede ante la lámina de cartón o el asbesto, el tejido de algodón o lana ante las fibras artificiales, la madera ante el plástico. . .

¿A qué viene todo esto? Se pensará que nos apartamos del tema. Y esto no es así. En los últimos tiempos —se quejan los artesanos hacedores de instrumentos— ya los jóvenes no quieren aprender el oficio. Las causas son muchas y variadas; en uno de los capítulos se señalaron algunas de las más importantes. De seguir así, la tradición de constructores morirá con los últimos artesanos que aún la conservan. Se hace indispensable, pues, preservar y difundir esos conocimientos. Ya que en los niveles de enseñanza secundaria y de escuelas técnicas se imparte como materia la práctica de vaarios oficios, sería bueno que los maestros lauderos pudiesen transmitir sus conocimientos a los estudiantes: quizá alguno de ellos quiera y pueda, más tarde, construir instrumentos musicales y aplicar en su labor los elementos teóricos aprendidos en la escuela. Acaso en los propios talleres de laudería gane un poco el proceso enseñanza—aprendizaje. En todo caso, contar con un local en que se disponga de herramienta y maquinaria adecuadas mejorará también la producción misma de los instrumentos destinados a la comercialización.

En este tercer renglón es quizá donde quepa la mayor cantidad de recomendaciones, tal vez no sólo las realizables sino hasta las utópicas. De cualquier manera, dos renglones más. La organización regional —y ulteriormente, ¿por qué no?, nacional— de los lauderos ayudaría al intercambio de

experiencias, de ideas, y a la solución de algunos problemas. Favorecería, por ejemplo, la obtención de maquinaria costosa que una sola persona no puede adquirir (por caso, la que se utiliza para cortar la madera en placas muy delgadas, para tapas o costillas), la explotación directa de varias especies maderables, la unificación de criterios en lo que respecta al ensamblado y las medidas de los instrumentos. . . Además, no resultaría ya ensoñación el establecimiento de un centro de exposición y venta de los productos. O, por lo menos, el abrir espacios en los lugares en que se exhiben artesanías mexicanas (las tiendas de FONART serían algunos).

Un último señalamiento. La conservación de la música huasteca, de la que es apenas una parte la construcción de los instrumentos tradicionales, es, hoy por hoy, una forma de conservar el rostro de lo mexicano, de la cultura mestiza, del mosaico cultural de nuestro país. Y conservar lo auténtico implica rechazar deformaciones y agresiones, lo mismo que asimilar lo que enriquezca y amplíe. Es nuestro afán y compromiso.

APENDICE

CONSTRUCTORES DE INSTRUMENTOS MUSICALES DE CUERDA EN LA HUASTECA, 1981.

NOMBRE	LOCALIDAD	INSTRUMENTOS
1. Pedro Antonio R.	Texquitote, SLP	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
2. Anastasio Hernández	Texquitote, SLP	Violín, jarana, requinto, guitarra sexta, arpa, rabel y jaranita
3. Benjamín Benito R.	Texquitote, SLP	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
4. Agustín Benito	Texquitote, SLP	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
5. Santos Plácido	Tepetzintla, SLP	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
6. Ramón de la Cruz	Tanuté, SLP	Arpa, rabel y jaranita
7. Lorenzo Ramírez	Maneque, SLP	Rabel y jaranita
8. Antonio Rodríguez	Tlalcintla, SLP	Violín, jaranita y rabel
9. Luis Tamarín M.	Atlapexco, Hgo.	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
10. Anacleto Solueta	Huatla, Hgo.	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
11. Magín Lara	Yahualica, Hgo.	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
12. Felipe Martínez H.	Mancornadero, Ver	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
13. Ventura Martínez H	Mancomadero, Ver	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
14. Carlos Cruz F.	Mezcatla, Ver.	Violín, jarana y requinto
15. Felipa	Ejido Casas Viejas, Ver.	Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
16. Juan Bautista D.	Cantoyán, Ver.	Violín, jarana, requinto,

Nombre	Localidad	Instrumento
17. Vicente Zumaña	Ejido Maltrata, Ver.	guitarra sexta y tololoche Violín, jarana, requinto y guitarra sexta
18. Eleazar López V.	Xicoténcatl, Tamps.	Violín, jarana, requinto y bajo sexto.
19. Manuel Sánchez	El Limón, Tamps.	Jarana, requinto y guitarra sexta.
20. Juan Reyes R.	Ejido Tejeda, Tamps.	Bajo sexto
21. Filemón Ibarra	Ejido San Francisco Zorilla, Tamps.	Violín, jarana, requinto y bajo sexto

Nota: Los 21 artesanos, además de la construcción de los instrumentos que aquí se mencionan, reparan todo tipo de instrumentos de cuerda.

BIBLIOGRAFIA

- Anonymus. 1976. "The guitar with a lifetime warranty". *Woodworking Furniture Digest*. 78 (2) 36-39
- Barajas J., R. Echenique y TF. Carmona. 1979. La madera y su uso en la construcción. Núm. 3 Estructura e identificación. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 70 pp.
- Bariska, M. 1978. "Klangholz, Holzinstrument, musik". *Naturwissenschaftliche Rundschau* 31 (2): 45-52.
- Bassols, A., S. Rentería, A. Ortiz, R. Hernández, C. Bustamante y P. Sosa. 1977. *Las Huastecas en el desarrollo regional de México*, Edit. Trillas. México, 436 pp
- Bond, CW. 1976. "Wood anatomy in relation to violin tone". *Journal of the Institute of Wood Science* 7 (3): 22-26
- Bond, CW. 1977. "Wood anatomy in relation to violin tone". *Journal of the Institute of Wood Science* 7 (5): 30-33
- Brown, HP, AJ. Panshin y CC Forsait. 1952. *Textbook of Wood Technology*, Vol. II, Ed. Mc Graw Hill Book Co. Nueva York. 783 pp.
- Bucor, V. 1980. "Modifications des propriétés acoustiques du bois de résonance sous l' effect de sollicitations de longue durée". *Ann. Scie Forest.* 37 (3): 249-264.
- Cumpiano, William R. y Jonathan D. Matelson. 1981. "Guitar bending and purfling". *Fine Wood Working* (28): 52-55.
- Delume, L. 1977. "Le bois dans les industries de la musique". *Revue Forestiere Française* 29 (2): 143-150.
- De la Paz, Pérez, C. y TF. Carmona. 1979. Influencia del hilo en algunas características tecnológicas de la madera. (*Bol. Tec. Inst. Nal. Invest. For.* Núm. 60) México, 46 pp.
- De la Paz, Pérez, C., TF. Carmona y Ma. de los A. Rogel. 1980. Estudio anatómico de la madera de cuarenta y tres especies tropicales. (*Bol. Tec. Inst. Nal. Invest.*

For. Núm. 63). México, 276 pp.

- Echenique, R. 1970. *Descripción, características y usos de 25 maderas tropicales mexicanas*. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. (Serie maderas de México, 237 pp.
- Guridi, LI. 1980. "La madera en las artesanías del estado de Michoacán". (*Bol. Div. Inst. Nal. Invest. For.* Núm. 50) México, 127 pp.
- Hernández, E. H. Crum, WB. Fox y AJS. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. (*Bull. torr. Bot. Club.* Núm. 78): 458-463.
- Holman, JP. 1978. *Métodos experimentales para ingenieros*. Edit. Mc. Graw Hill Book Co. Nueva York, 447 pp.
- Hutchins, CM. 1981. "The acoustics of violin plates". *Sci Amer.* 4: 173-186.
- Jane, FW. 1955. *The structure of Wood*. Edit. Adam & Charles Black. Londres. 427 pp.
- Kollmann, TPWA. Coté 1968. *Principles of wood Science and Technology*. Vol. I, Springer-Verlang. Nueva York. 592 pp.
- Kribs, DA. 1968. *Commercial foreign woods on the American market*. Dover Publ. Inc. Nueva York, 241 pp.
- Kubinsky, E. 1965. "Forest Resources and Wood Products Czechoslovakia". *Forest Products. Journal* 19 (9): 71-72.
- Meade, J. 1970. *Historia de Valles*. Edit. Sociedad Potosina de Estudios Históricos. San Luis Potosí, SLP. México, 319 pp.
- Meaning, WE. 1957. "The genus *Juglans* in Mexico and Central America". *Jour. Arnold Arb.* 38 (2), 122-151.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas*. Edit. Fondo de Cultura Económica. México, 1220 pp.
- Morley, SG. 1980. *La civilización maya*. Edit. Fondo de Cultura Económica. México, 518 pp.

- Navarrete, A. 1981. "Un estudio sobre la guitarra". Publ. Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 4 pp.
- Olazábal, T. 1954. *Acústica musical y organología*. Ricordi American. 7a. ed. Buenos Aires, Argentina, 174 pp.
- Panshin AJ, y C. De Zeeuw. 1970. *Textbook of Wood Technology, Vol. I*. Edit. Mc. Graw Hill Book Co. 3a. ed. Nueva York, 705 pp.
- Pennington, TD y J. Sarukhan. 1968. *Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México*, FAO. INIF. México, 413 pp.
- Programas integrados 1978. Zona Huasteca San Luis Potosí/COPLAMAR—México*, Vol. 12, 253 pp.
- Puig, H. 1976. *Vegetation de la Huasteca Mexique*. Vol. 5, Edit. Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique. México, 591 pp.
- Rzedowski, J. 1976. "Vegetación del estado de San Luis Potosí", *Acta Cient. Potos.* 5: 285—291.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Edit. Limusa. México, 432 pp.
- Saidel, H. 1979. "Building Horps: old ways are best". *Wood and Wood products*. 84 (7): 27—31.
- Sánchez, MJ. y R. Dávalos, 1976. Características mecánicas de tres especies de pino y su uso en estructuras con madera en rollo (postes), tesis. Facultad de Ingeniería. UNAM. México, 168 pp.
- Standley, PC. 1922. "Trees and Shrubs of Mexico". *Contr. US. Natl. Herb.* 23 (2): 171—515.
- Standley, PC. 1970. "Trees and Shrubs of Mexico". *Contr. US. Natl. Herb.* 23 (1): 1—170.
- Tortorelli, LA. 1956. *Maderas y bosques argentinos*. ACME. Buenos Aires, Argentina, 910 pp.
- Wengert. EM. y C. Skaar. 1978. "Additional consideration on transverse moisture conductivity in Wood". *Wood Sci* 11 (2): 102—104.