

esmuc

Treball de Fi de grau

*Descripció d'un violoncel de qualitat en base al seu
funcionament*

Estudiant: Blai Bosser Toca

Especialitat/
Àmbit/ Modalitat: Interpretació/ Clàssica i Contemporània/ violoncel

Director: Rubén López-Cano

Curs: 2017-2018

Vistiplau del
director del
Treball:

Resum del contingut

El propòsit d'aquest treball és intentar descriure quines característiques hauria de tenir un violoncel de qualitat, a partir d'un estudi del funcionament del seu mecanisme. Aquesta descripció s'ha fet en base a bibliografia relacionada amb la història i l'organologia del violoncel, a més d'entrevistes a luthiers i intèrprets que han aportat el seu coneixement empíric. S'ha observat que hi ha uns trets comuns que els instruments de qualitat solen tenir, tot i que es tracta d'un assumpte en el qual influeixen molt les necessitats i gustos de l'intèrpret i el luthier.

Resumen del contenido

El propósito de este trabajo es el de intentar describir qué características debería tener un violonchelo de calidad, partiendo del estudio del funcionamiento de su mecanismo. Esta descripción se ha hecho en base a bibliografía relacionada con la historia y la organología del violonchelo, además de entrevistas a luthieres e intérpretes que han aportado su conocimiento empírico. Se ha observado que hay unos rasgos comunes que los instrumentos de calidad suelen tener, aunque se trata de un asunto en el cual influyen mucho las necesidades y gustos del intérprete y el luthier.

Abstract

The purpose of this dissertation is to describe those characteristics which a quality cello should have, based on a study on how its mechanism works. This description has been done around bibliography related to the history and organology of the cello, in addition to interviews to luthiers and players who gave their empirical knowledge. It has been observed that there are some common traits that quality instruments use to have, but it is a matter highly influenced by the needs and taste of player and maker.

ÍNDEX

Contingut	Pàg.
Introducció.....	3
1. Breu història de la forma del violoncel.....	5
1.1. Evolució del violoncel a finals del segle XVII i principis del XVIII.....	5
1.2. Canvis posteriors a Stradivari en l'adaptabilitat del violoncel.....	8
1.3. Altres models de violoncel.....	9
2. Resum del funcionament del mecanisme del violoncel.....	11
2.1. Les parts del violoncel.....	11
2.2. El funcionament de les parts.....	14
2.2.1. La transmissió de la vibració.....	14
2.2.2. Les ressonàncies.....	24
3. Descripció de les característiques d'un instrument de qualitat.....	27
3.1. Característiques sonores.....	27
3.2. Característiques pràctiques.....	30
3.3. Característiques físiques.....	33
Conclusions.....	36
Bibliografia.....	38

INTRODUCCIÓ

Una anècdota sobre el gran violinista Jascha Heifetz explica que, després d'un concert, se li va acostar un admirador tot dient-li com de meravellós sonava el seu violí. Llavors, Heifetz va aixecar-lo i se'l va acostar a l'orella, tot exclamant "no sento res!". No li faltava raó al voler dir que la feina d'aconseguir la bellesa i la qualitat en el so és principalment de l'interpret, i que l'instrument és únicament un mitjà per poder produir el so amb el qual el músic es vol expressar. Tot i així, al llarg de quatre anys de superior, he pogut tenir l'oportunitat de tocar amb tres instruments molt diferents, cadascun de millor qualitat que l'anterior. Els canvis que he experimentat en la meua manera de tocar, escoltar i en la concepció pròpia del so han estat tan decisius per a la meua manera d'estudiar i fer música que això m'ha portat a fer-me la pregunta de què és el que fa que un instrument tingui les qualitats necessàries per satisfer les necessitats d'un interpret. A part d'això, el meu pare, Jaume Bosser, ha començat la construcció del seu primer violoncel, la qual cosa m'ha produït molt d'interès en el procés de construcció d'aquest i en com el seu mecanisme funciona per poder fer-lo sonar.

Així doncs, l'objectiu d'aquest treball és el d'aproximar-se a la descripció d'un violoncel de qualitat, a partir del coneixement del funcionament de les seves parts. La metodologia que s'ha fet servir ha estat, per una banda, la consulta de fonts bibliogràfiques relacionades amb l'evolució que ha portat el violoncel a la seva forma actual, així com d'articles i llibres que expliquen com el mecanisme del violoncel transmet i amplifica l'energia que el músic posa al tocar-lo. Per poder tenir un coneixement una mica menys teòric i més empíric sobre aquest camp, també s'ha entrevistat a luthiers, que han ajudat a crear un esquema que resumís com interactuen les diferents parts de l'instrument. Així mateix, per intentar definir les característiques que un instrument ideal hauria de tenir s'ha fet entrevistes també a interprets, on aquests han aportat els seus punts de vista sobre quins aspectes consideren importants en la constitució física i sonora del violoncel.

El treball està dividit en tres capítols principals. El primer vol explicar breument i en línies generals com es va desenvolupar el violoncel des dels seus orígens fins als clàssics italians del XVII i XVIII, a més de com ha acabat modificant-se fins arribar al violoncel modern d'avui dia. Es parlarà de l'establiment del model ideal que va tenir lloc amb Stradivari (la forma B) i que s'ha mantingut fins a l'actualitat, així com d'altres models i de com els canvis estètics posteriors que demanaven canvis organològics en l'instrument n'han modificat alguns dels seus components. En el segon capítol es farà un resum sobre com l'actuació de l'intèrpret amb l'arc sobre la corda és transformada en so pel mecanisme del violoncel. S'explicarà els sistemes que fan que es transmeti la vibració a través del cos de l'instrument i com cadascun dels elements té un o més papers específics en aquest monument mecànic tan genial i complex. A més, es contrastaran algunes teories pel que fa a les funcions que algunes parts tenen, ja que a vegades hi ha diferents interpretacions sobre aquest tema. Per últim, es vol intentar definir les característiques generals que ha de tenir un bon instrument pel que fa al so, a la pràctica i als elements físics -materials i mecanisme-. Com que aquest tema és molt subjectiu i està sotmès al gust personal, s'ha volgut explicar més les possibilitats de definició que hi ha sobre aquest tema que no pas decantar-se per alguna característica en concret. Aquest capítol ha estat basat, en la seva major part, en les entrevistes realitzades a diferents luthiers i intèrprets. Aquestes han jugat un gran paper en la comprensió de que no es pot parlar d'un ideal per al violoncel, ja que cada intèrpret té els seus gustos i necessitats propis, per tant existeixen tantes definicions de violoncel ideal com músics.

Voldria agrair a tots els entrevistats, especialment a Jaume Bosser, la seva aportació per ajudar-me a entendre tot el que els he demanat, així com a Rubén López-Cano, que m'ha encaminat a trobar una estructura que donés sentit al treball.

1. BREU HISTÒRIA DE LA FORMA DEL VIOLONCEL

1.1. Evolució del violoncel a finals del segle XVII i principis del XVIII

El violoncel és probablement el més jove dels instruments de la família de corda fregada en el repertori canònic de la música dels segles XVII-XXI. Va néixer com a l'evolució d'uns quants instruments semblants al violí, com ara els violins medievals i del Renaixement i la lira da braccio, que convivia amb el rebec o la viola de gamba, i va començar a agafar la seva forma pròpia cap a la segona meitat del segle XVI. El més antic que encara es conservi està datat de 1572 i és obra d'Andrea Amati. És un instrument de grandioses dimensions (79 cm de llargada de la caixa), ja que en aquell moment la seva funció era la de instrument de baix continu sense un paper gaire virtuós, per tant interessava que tingués una caixa de ressonància ampla per uns baixos amb molt de cos. Els violoncels dels tres primers quarts del segle XVII són bastant similars en qüestió de dimensió, ja que tots tenien la funció de ser baixos continus (Stowell, 1999, 7).



Fig. 1.1: Fons del violoncel d'Andrea Amati del 1572, el més antic que es conserva.¹

¹ Imatge de <https://www.metmuseum.org/blogs/of-note/2015/amati-cello-details>

Cap a finals del segle XVII molts luthiers van començar a experimentar amb la reducció de la mida del violoncel, ja que aquest estava passant per una etapa de canvi respecte a la seva funció. Si fins llavors havia estat un instrument destinat a la part del baix continu i amb paper d'acompanyant amb certa simplicitat, en aquella època els intèrprets i compositors van començar a desenvolupar-ne el potencial i les possibilitats. D'aquesta manera, gradualment admetria també dins dels seus possibles rols el d'instrument solista amb capacitats virtuosístiques. Traduït en l'estructura i tamany de l'instrument, això va implicar una reducció de la mida, ja que un cos molt gran amb una gran longitud de la corda vibrant fa que hi hagi molta ressonància i el so sigui molt gruixut i ple, però té l'inconvenient de ser difícil de tocar en passatges ràpids i de que el color i timbre són ideals per a un baix però no per a una veu solista. Les proves que van anar-se fent a finals del segle XVII van acabar portant a una reducció de la mida, que aportava un timbre més brillant i feia el cello més manejable, ja que al reduir la longitud de vibració de la corda es facilita molt la digitació de la mà esquerra i s'amplifica la potència. Així doncs, es pot dir que aquesta variació de la forma de l'instrument va tenir lloc degut a les exigències del canvi estètic, que demanava un cello amb una gran potència alhora que refinament i qualitat del so. Els primers a dur a terme aquests experiments van ser alguns luthiers de Cremona, com Francesco Rugieri o de Venècia, com Matteo Gofriller (Manfredini, 2004, 73).

Sembla ser que Stradivari no es va adherir a aquest canvi organològic fins més tard que altres col·legues seus, gairebé al canvi de segle. Durant els 1690' va estar construint violoncels de mida gran -com ara el *Mediceo* (1690), amb la caixa de més de 79 cm de llarg i 43 d'ample- i només al final va començar a minvar el tamany -el *Cristiani*, de 77 i 41,7 cm, n'és un exemple-, tot i que fins al 1701 encara va tornar a fer violoncels de mides grans. Actualment, només es conserven tres violoncels de model gran que s'hagin pogut mantenir en la seva mida original: el *Mediceo* (1690), que es troba a l'Institut Cherubini de Florència, el *Castelbarco* (1697), al Library of Congress de Washington DC, i el *Servais* (1701), a l'Smithsonian de Nova York (Darnton

& Hersh Fine Violins, 2018). La resta dels violoncels d'aquest període han estat retallats posteriorment per donar-los una adaptabilitat major a l'hora de tocar, així com per encabir-los en les modes del moment en què es van dur a terme aquestes reduccions. El mètode més comú per dur a terme aquesta operació era desencolar el cello sencer per després separar les meitats de la tapa i el fons, i treure una franja de fusta a l'eix de les dues meitats. D'aquesta manera, el perímetre de l'instrument es mantenia a les Cés, mentre que cap als extrems de la tapa i el fons es retocava per escurçar la llargada, i els forats de les efes quedaven més junts que en el disseny original (Darnton & Hersh Fine Violins, 2018).

No se sap si va construir instruments entre 1701 i 1707 perquè no se'n conserva cap, però el cas és que cap a 1707 és quan introdueix el model anomenat *forma B* o *violoncello ideale*, que té unes mides d'al voltant de 76 cm de llarg i 40'5 o menys d'ample. El fet de reduir el tamany del violoncel implica que la corda vibrant és més curta, per tant la vibració serà més intensa i concentrada i s'haurà de fer menys esforç per aconseguir fer sonar l'instrument. Si ens referim al so, això es tradueix en un guany de projecció i potència, alhora que el timbre adquireix un color més brillant, ple i refinat, però sense tornar-se metàl·lic o nasal. Aquest model ha estat considerat per molts luthiers i intèrprets com un model exemplar per produir el so que es buscava amb el canvi de rol del violoncel que estava tenint lloc. El que aporta és molta més brillantor i projecció del so que els models antics, alhora que manté la qualitat en els greus. Així doncs, aquests canvis en la forma del violoncel van suposar més una ampliació que no pas un canvi dels registres de l'instrument (Manfredini, 2004, 77).

El fet de desenvolupar aquest model va ajudar en gran mesura a que el violoncel es situés com a un dels principals instruments de corda, ja que va eixamplar el rang d'expressivitat de l'instrument i augmentar-ne la potència. Els violoncels anteriors tenien un cos amb uns arcs molt amples que els donava molt de volum i molta capacitat perquè els baixos fossin molt ressonants. El

que va fer Stradivari va ser aplanar considerablement els arcs de la tapa i el fons, la qual cosa fa créixer la projecció i concreció del so en totes les cordes. Això va aconseguir un equilibri excel·lent entre baixos i aguts (Stowell, 1999, 12).

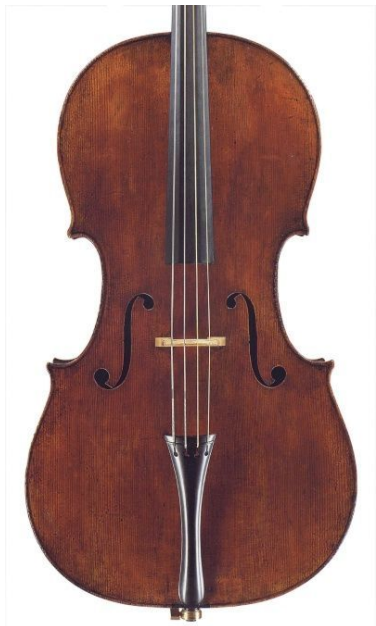


Fig. 1.2: El violoncel Davidoff (1712), un dels millors i més famosos exemplars de la forma B.²

1.2. Canvis posteriors a Stradivari en l'adaptabilitat del violoncel

Després d'arribar a un ideal en el disseny de la forma del violoncel amb la forma B, van tenir lloc alguns canvis en petits detalls que van anar adaptant l'instrument a l'època per la que passava. El mànec es va anar aprimant i allargant el batedor per facilitar l'accés a les posicions més altes, a més de passar a estar enganxat al bloc superior en comptes de directament sobre els riscles. La barra harmònica va ser allargada per donar més suport a les cordes de registres més baixos, i el pont es va anar fent cada vegada més lleuger, fins a evolucionar en els dos models més comuns actualment, el francès i el belga, dels quals se'n parlarà en apartats posteriors. Cap al 1845, Adrien Servais va introduir la pica, que serveix per recolzar el violoncel al terra i guanyar

² Imatge de <https://www.pinterest.es/pin/39293913622238649/>.

estabilitat a la vegada que agilitat per als canvis de posició amples (Stowell, 1999, 14). Més endavant, a mitjan segle XX, es va introduir un model de pica associat amb Mstislav Rostropovich o Paul Tortelier, el qual permet que l'instrument estigui en una posició més horitzontal, la qual cosa pot aportar avantatges a la manera de passar el arc -ja que es pot recolzar més directament el braç sobre la corda- a la vegada que acústicament el violoncel projecta millor el so quan es situa de forma horitzontal (Casulleras, 2018). Cap a aquella època també es va començar a fer servir cordes de metall, fet que augmenta la potència del so i la homogeneïtat entre els registres de l'instrument. Cal tenir en compte que tots aquests canvis van anar acompanyats per variacions en la forma de l'arc que van tenir una enorme importància, ja que canviaven molt la concepció del so, així com una revolució estètica constant que demandava contínuament que els instruments s'hi adaptessin per poder-se desenvolupar amb plenitud.

1.3. Altres models de violoncel

Sembla ser que cap al final de la seva vida, sobre la dècada de 1730, Stradivari va optar per un model més reduït de violoncel, anomenat *forma B piccola*, que havia de proporcionar més facilitat i agilitat a l'intendent donada la seva mida reduïda. Hi ha instruments construïts amb aquest model que han estat tocats per grans violoncel·listes, com ara el *De Munck-Feuermann* (1730), el *Paganini-Ladenburg* (1736), o el *Pleeth* (1732).

Tot i que la forma B és acceptada com a la ideal i exemplar per al violoncel, òbviament existeix una enorme quantitat d'altres luthiers que van fer -i fan actualment també- models propis i que són mundialment aclamats. Com que el treball no es vol centrar en explicar els principals centres de construcció de violoncels en aquella època, no cal entrar-hi en profunditat, però sí que val la pena esmentar breument alguns dels constructors que van aconseguir fer instruments comparables als de Stradivari. A Venècia van treballar-hi dos dels més famosos: Matteo Goffriller -Pau Casals tocava un violoncel fet per ell- i

Domenico Montagnana. En general, van tenir tendència a construir violoncel·ls amb una llargada similar però amb una caixa més ampla, fet que els proporciona un so amb molta personalitat, riquesa i varietat en (Martínez, 2018). Montagnana tenia un estil molt propi, amb unes corbes exteriors amb prou feines controlades, una combinació curiosa entre tapa i fons i uns arcs baixos però molt pronunciats, així com un preciós vernís de colors molt foscos. També van estar en actiu durant l'espai aproximat de 1680-1750 molts altres luthiers la feina dels quals és considerada cabdal en l'actualitat, com ara Francesco Rugieri, la família Guarneri, Giovanni Battista Rogieri, Giovanni Battista Guadagnini o David Tecchler, per citar-ne alguns.

Ja al segle XIX, es va escampar per Europa la pràctica de copiar els instruments dels mestres italians del XVII i XVIII, el màxim referent de la qual va ser el francès Jean-Baptiste Vuillaume. A més, es va desenvolupar la compra venda d'instruments antics i va ser quan es van retallar la majoria de violoncel·ls anteriors al canvi estètic que va comportar la reducció de la seva mida a finals del XVII (Stowell, 1999, 14-26).



Fig. 1.3: Violoncel de Domenico Montagnana.³

³ Imatge de <https://www.thestrad.com/lutherie>.

2. RESUM DEL FUNCIONAMENT DEL MECANISME DEL VIOLONCEL

2.1. Les parts del violoncel

Abans de començar a explicar com interactuen les diferents parts del violoncel per aconseguir produir so és convenient fer un breu resum de les parts d'un violoncel, per facilitar la comprensió del lector de tots els aspectes que es comentaran en aquest apartat. El violoncel està format, a grans trets, per una caixa de ressonància a la qual va enganxat un mànec, i una part mòbil anomenada muntatge formada per les cordes, el pont, l'ànima i el cordal.

En el seu llibre *El violí i l'arquet, peça per peça*, Conrad Cardús (Cardús, 1990) fa una descripció de les diferents parts d'un violí que s'ha pres com a exemple per anomenar les del violoncel. És per això que la imatge que representa aquesta explicació més avall és la d'un violí i difereix lleugerament de la del violoncel. La tapa, formada per dues peces generalment de pi avet -una fusta molt flexible a la vegada que molt resistent-, està envoltada per unes línies negres anomenades filets, que tenen una funció de reforç alhora que estètica. Aquests també es troben al fons, que sol estar fet de dues peces d'auró crespat -una fusta més dura i resistent que el pi avet-, tot i que també se'n troben d'altres tipus de fusta. A la tapa hi trobem dues obertures en forma de "f". Tapa i fons estan units als riscles, normalment fets de la mateixa fusta que el fons. El mànec està enganxat a la part superior de la caixa i acaba en una voluta, que a part de la seva funció en la ressonància de l'instrument també reflecteix l'habilitat artesanal i gust estètic del luthier (Somers, 2018). Sota la voluta hi ha el claviller, on s'aguanten les clavilles que mantenen tenses les cordes. A la part davantera del mànec, hi ha el batedor, que sol estar fet de banús i va des de la celleta, a la part inferior del claviller, fins a una mica més d'un terç de la tapa.

Les quatre cordes estan subjectades entre les clavilles i el cordal, que pot ser de diversos materials i a la vegada està agafat amb una corda a la part

inferior de la caixa. Aquesta s'anomena botó en els violins i és des d'on surt la pica en els violoncels. Al mig de la tapa i situat entre les efes, s'hi troba el pont o pontet, que recull la pressió i vibració de les cordes i la transmet a la tapa. Dins l'instrument, enganxada al llarg de la part esquerra de la tapa -si es mira des de fora-, hi ha una peça de fusta molt llarga que es diu barra harmònica o de greus. Subjectada entre la tapa i el fons s'hi troba l'ànima, una peça cilíndrica que és fonamental per fer que tot l'instrument vibri efectivament. De totes les peces que conformen l'instrument, les úniques que no estan encolades són les cordes, clavilles, cordal, pont, ànima i pica que es fixen amb forces de fricció o contrapès i són regulables.

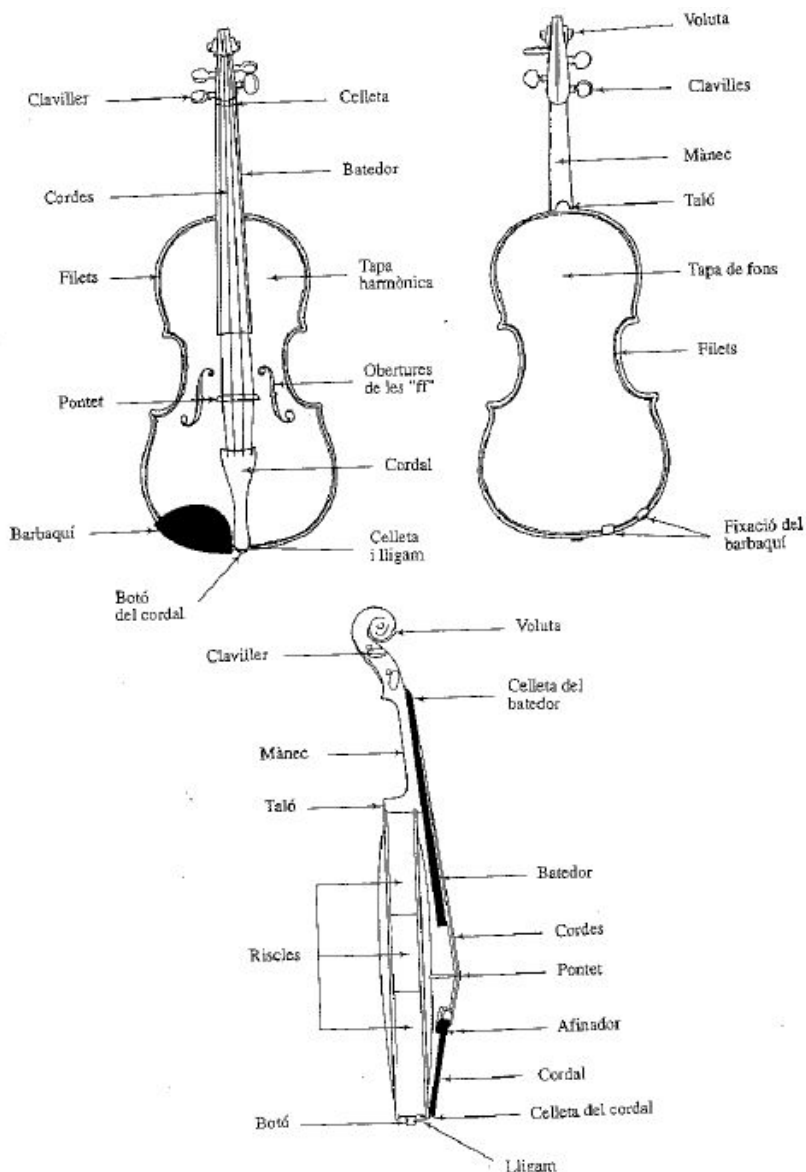


Fig. 2.1: l'estructura i nomenclatura del violí vist per fora. En el cas del violoncel, no hi ha barbaquí i on hi ha el botó hi trobem la pica. (Cardús, 1990, 56).

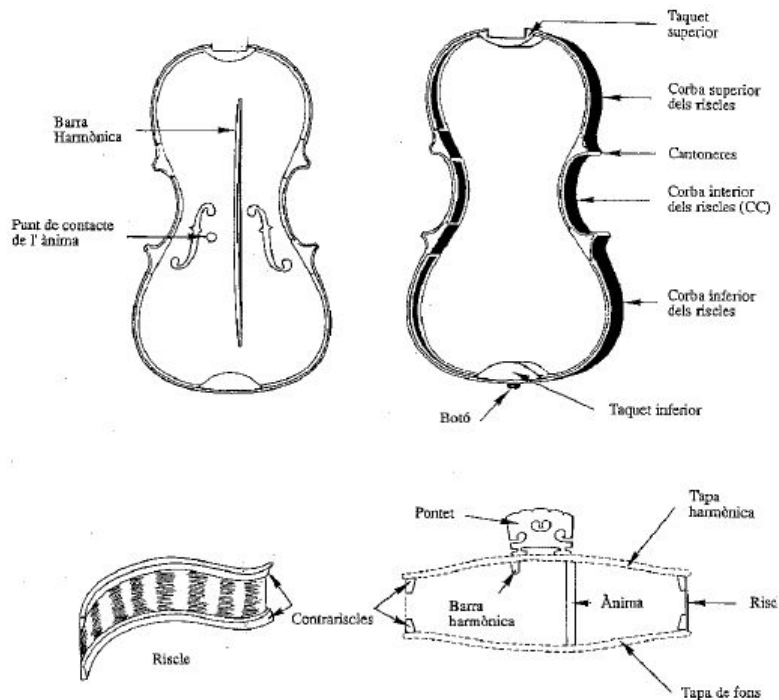


Fig 2.2: El violí per dins. (Cardús, 1990, 57).

Pel que fa al pont, tot i haver-hi dos models diferents -el belga i el francès-, les parts s'anomenen igual. Sempre tenen dues potes que estan en contacte amb la tapa, un cap que rep la pressió de les cordes i una cintura on s'hi troba el cor i les ales. La funció de totes aquestes parts s'explicarà en el següent apartat

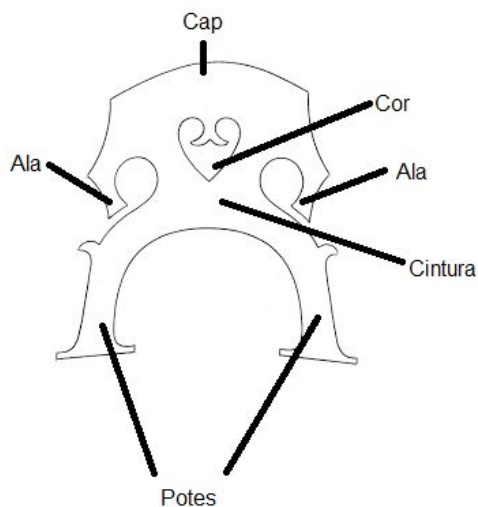


Fig. 2.3: Les parts del pont. (Esquema fet per l'autor).

2.2. El funcionament de les parts

Per poder entendre quins poden ser els punts clau que fan que l'instrument soni, primer cal explicar com funciona el mecanisme de l'instrument. Com és evident, per produir qualsevol so cal que hi hagi un cos que vibri, posant les molècules d'aire en moviment, i això es pot aconseguir de tres maneres: colpejant-lo, fent que l'aire vibri al seu interior -com és el cas d'un tub- o excitant-lo mitjançant una corda tensa i vibrant unida a ell -com és el cas dels instruments de corda-. El que interessa conèixer és com funcionen els diferents factors que intervenen des que l'arc fa vibrar la corda fins que sentim el so, tant com a conductors de la vibració com quan són cossos vibrants que amplifiquen el so. En el seu llibre *The violin explained*, James Beament fa una descripció molt detallada d'aquest assumpte, que s'intentarà resumir juntament amb informacions obtingudes de les entrevistes amb luthiers.

2.2.1. La transmissió de la vibració

Perquè el so es pugui escoltar amb suficient intensitat, cal que la superfície vibrant sigui prou gran com per moure prou aire. En el cas del violoncel, aquest cos principal és la tapa de l'instrument, que vibra en diversos sentits gràcies a la seva forma parabòlica i fa així un efecte similar al de la membrana d'un altaveu. Per posar la tapa en moviment a partir de la vibració que l'arc produeix a la corda, hi ha tot el sistema anomenat muntatge -pont i ànima bàsicament-, que està dissenyat per transmetre la vibració de la corda fins i des de la tapa. Quan la corda és fregada amb l'arc, es produeix un fenomen anomenat stick and slip -enganxa i rellisca- (Beament, 1997, 16), que té lloc a una velocitat altíssima. Consisteix en que l'arc s'enganxa a la corda i la desplaça fins al punt en el qual la seva pròpia tensió és més forta que la de l'arc i fa que torni de forma elàstica a la seva posició inicial. Allà, l'arc pot tornar a enganxar-la i fer un altre cop el desplaçament, i d'aquesta manera s'inicia una roda que produeix una vibració. Modificant variants com el pes que es posa a l'arc, la velocitat a la què es passa o el punt de contacte entre arc i corda és

com s'aconsegueix l'amplíssim rang de matisos i dinàmiques que pot oferir el violoncel. Ara bé, la vibració de la corda de per sí no és suficient per produir un so que sigui suficientment audible en un espai ampli, per la qual cosa es necessita transmetre aquesta vibració a un cos perquè aquest vibri i produeixi un so més potent.

Un cop la corda entra en vibració, aquesta es transmet al pont. L'estructura i funcionament d'aquest és molt complexa, però se'n pot explicar de forma general la funció bàsica. Quan entra en vibració, ho fa de cantó a cantó, i així les dues potes van donant impulsos a la tapa de forma oposada, és a dir, quan una està fent l'impuls l'altra està relaxant, i viceversa. L'ànima, que està situada just darrera la pota dreta, redueix la mobilitat de la tapa en la zona d'aquesta pota, per la qual cosa aquesta queda bloquejada -tot i que no del tot- i l'esquerra passa a donar impulsos o cops a la tapa que la fan entrar en vibració. Al rebre la vibració de la pota del pont, l'ànima la transmet també cap al fons, i aquest fa de molla per retornar la vibració en sentit contrari, de manera que s'amplifica el moviment de la tapa gràcies a aquest sistema. D'aquesta manera es transmet la vibració de la corda a la tapa, i la resta d'elements del violoncel tenen funció de vibrar per amplificar aquesta vibració. A la vegada, el pont té la funció de transformar la vibració que rep de forma horitzontal de la corda en una vibració vertical que faci moure la tapa com una membrana. Per això té una certa forma de "X", que serveix perquè tingui lloc aquest canvi en la direcció del moviment (Seyral, 2018).

Sobre l'ànima actuen dos tipus de forces: una estàtica, que ve determinada per la pressió del pont i les cordes sobre la tapa, i una que es produeix amb la vibració de la corda i el pont. Per tant, té una doble funció, és a dir, aporta resistència a la tapa alhora que en modifica la manera de vibrar i transmet la vibració cap al fons. Aquest, a l'hora que amplia la vibració de l'instrument al posar-se ell mateix a vibrar, també fa de suport perquè l'ànima pugui fer de contrapès a la pota dreta del pont. D'aquesta manera té lloc un tipus de moviment que Beament anomena *see-saw* -vaivé- (Beament, 1997,

41): la pota del pont enfonsa la tapa en el seu cantó de l'ànima, mentre que per l'altre cantó de l'ànima la tapa s'aixeca. Així, el costat greu i la part inferior del costat agut de la tapa es mouen en la mateixa direcció i la part superior del costat agut es mou en la contrària. La posició de l'ànima determina llavors quanta força de la pota del pont rep la tapa i a la vegada quanta llibertat per vibrar té aquella zona. Si està situada a prop del pont, rep la majoria de la pressió estàtica, mentre que la força vibratòria hi fa poc efecte; si se'n situa lluny, l'arc de la tapa rep molta més força de les cordes, però també s'augmenta la força vibratòria que s'exerceix sobre l'ànima. Modificant la posició de l'ànima es pot trobar l'equilibri perfecte entre aquestes dues forces, que fa que la pressió de les cordes no sigui massa forta com per minvar la possibilitat de moviment de l'ànima alhora que permet que la vibració es transmeti a tot l'instrument.

La barra harmònica o de greus està enganxada al llarg de la tapa pel seu interior, just a sota de la pota esquerra. La seva funció és agafar la vibració que el pont transmet a la tapa en el punt de contacte entre ambdós i repartir-la per tota aquesta. El fet que sigui una peça llarga i rígida fa que en el moment en que la tapa es belluga pel moviment del pont, la barra faci moure's tota la tapa a la vegada. Així, s'aconsegueix posar en moviment de forma més vigorosa i espontània les zones de la tapa més allunyades del pont, o sigui, una superfície més gran de fusta (Seyral, 2018). Aquesta barra, així com l'ànima, també aporta resistència a l'estructura de l'instrument, fet que permet que els gruixos puguin ser una mica més primers del que serien sense aquests reforços i, per tant, la vibració pugui ser més ampla. En qüestió de so, això es tradueix en que, al permetre més amplitud en el moviment, els baixos poden ser més potents i tenir un cos més robust, fet pel qual es diu també barra de greus. També permet que els registres aguts tinguin més harmònics i sonin més rodons sense perdre la brillantor.

El pont no només ha de poder exercir de transmissor de la vibració, sinó que ha de poder vibrar ell mateix, i per això necessita poder-se doblegar. La

pressió estàtica de les cordes actua directament sobre la tapa a través dels peus del pont, però la manera en la qual es mou la tapa depèn de com està suportada i de la seva forma. De la banda de l'ànima, com s'ha vist anteriorment en l'explicació del mecanisme de vaivé, qualsevol força fa que la tapa s'inclini lleugerament. La pressió estàtica de les cordes fa que la pota del pont segueixi aquest moviment, mentre que el cap del pont es manté al lloc també a causa de la pressió de les cordes. En el cas de la pota esquerra, el moviment és molt més "vertical" -cap amunt i cap avall en l'eix perpendicular a la superfície de la tapa-, però sí que es produeix una lleugera inclinació que fa que quan la pota del pont segueix la tapa, l'efecte combinat dels moviments d'ambdues potes sigui el de tòrcer el pont, o sigui que giri sobre sí mateix. És essencial que perquè aquesta torsió tingui lloc de forma eficient les soles de les potes encaixin a la perfecció amb la superfície de la tapa i la pressió de les cordes i una bona situació del cordal evitin que la posició del cap del pont sigui alterada per aquest gir.

L'aparença decorativa del pont té una explicació que la fa crítica per a la seva funció. Per poder transmetre bé la pressió estàtica de les cordes a la tapa, ha de ser rígid en l'eix vertical, a la vegada que flexible en l'horitzontal per assolir la torsió esmentada. La cintura estreta fa possible aquesta torsió, fet pel qual és molt important trobar el gruix adequat del pont. Es creu que part de l'energia de la torsió és absorbida per tres pèndols petits: les ales situades al costat del cap i el que penja al mig del cor. És probable que quan un instrument crida -té les freqüències altes massa presents- sigui perquè tant el pont i com el cos de l'instrument tenen una ressonància forta sobre la mateixa nota, per això és important que cada pont estigui fet a mida per a l'instrument corresponent (Beament, 1997, 33-50).

Actualment es poden trobar dues modalitats de pont que es fan servir per a la majoria de violoncels: el belga i el francès. Ambdós són més lleugers que els ponts antics, però existeixen diferències sonores entre ells que són reconeixibles per a la majoria d'intèrprets. El belga s'associa amb un so brillant

i punyent, amb molta potència i projecció, mentre que el francès aporta un so més íntim, fosc i rodó. El primer té unes potes més llargues i un cos més petit, mentre que el segon té un cos més llarg i unes potes més curtes. El fet que les potes del pont siguin més llargues ajuda a que el moviment de torsió sigui més ample i que la vibració del cap sigui més concentrada i estreta, el que comporta freqüències de vibració altes -d'aquí la potència i la brillantor, que ve donada per la riquesa en harmònics aguts-. En sentit contrari l'efecte és invers, és a dir, hi ha menys torsió però una vibració més ampla en el cap -això es tradueix en la profunditat i densitat al so-. Cal remarcar que això depèn en una enorme part de les característiques sonores de cada instrument, i és qüestió de trobar per la via empírica quin és el tipus de pont que funciona millor per a cada instrument -i per a cada intèrpret-. Fins a l'extrem que es pot canviar el tipus de pont en un mateix violoncel, sempre que les característiques d'aquest ho permetin, segons la funció i el repertori a abordar -per exemple francès per música de cambra o belga per a solista- (Seyral, 2018).

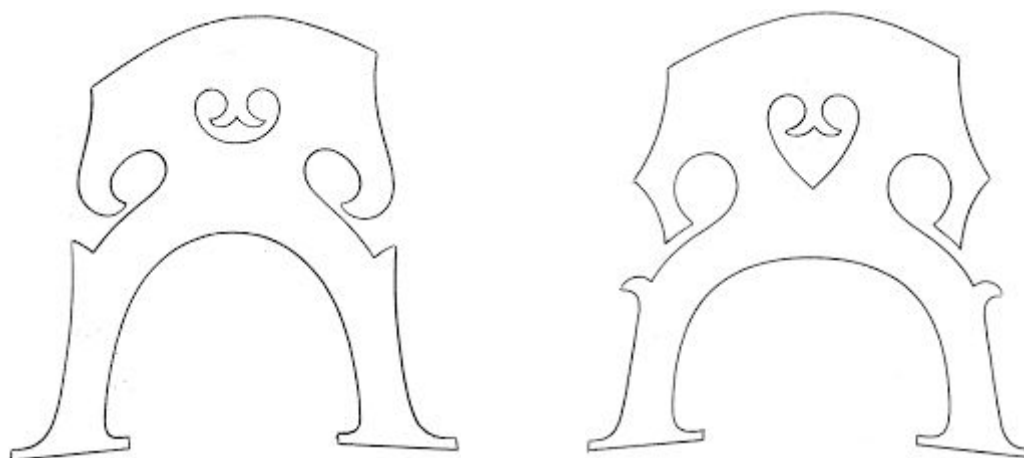


Fig. 2.4: El pont belga -esquerra- i el francès -dreta-.⁴

El cordal té la funció de mantenir l'estabilitat de les cordes sobre el pont, ja que com menor és la llargada de les cordes en la part posterior del pont més fàcil és que la corda ancori el pont a la tapa perquè farà una força més enfocada. Això també ajuda a que sigui més fàcil afinar i mantenir l'afinació al

⁴ Imatge de <https://www.aitchisoncellos.com/>.

lloc. A més, regula la força que cada corda exerceix sobre el pont, de manera que es pot controlar que la pota de l'ànima estigui una mica més ancorada que la de la barra harmònica perquè el funcionament del pont que s'ha explicat prèviament sigui més eficient. Tot i actuar en tots aquests aspectes, segons Beament la funció principal del cordal i de tot el sistema que es troba darrera el pont és la de vibrar a unes determinades freqüències que igualin la ressonància de la fusta de l'instrument, incloent mànec i cos, amb la de l'aire de la cavitat del cos. Aquest és un dels aspectes més complexos, i per explicar-ho detalladament caldria tot un capítol amb un enfocament bastant més teòric i científic, tot i així en el següent apartat s'intentarà explicar *grosso modo* quines relacions hi ha d'haver entre aquestes ressonàncies perquè el resultat sigui òptim i eficient.

Si es posa l'atenció en la tapa i el fons, és evident que el seu objectiu principal és el de vibrar per posar en moviment l'aire de dins la caixa i produir així el so, a més d'altres funcions com per exemple fer de suport per a la pressió de les cordes i el pont. La vibració a través de la fusta es transmet per la seva estructura de capes de tubs microscòpics que transportaven la saba. Segons l'estació de l'any en què es van formar, hi ha capes més o menys denses (els anells de creixement) que es contrauen i expandeixen, de manera que es transmet el moviment.

El que és interessant per a aquest apartat és explicar perquè tenen forma d'arc i no forma plana. Com ja s'ha dit en el primer capítol, la forma bombada de la caixa juga a favor de que l'instrument tingui uns baixos més profunds perquè la cavitat és més gran i permet moure més aire. Aquesta forma arquejada també té un gran paper en la resistència estructural de l'instrument. L'estructura parabòlica permet suportar una gran quantitat de pes si aquest es distribueix de manera correcta sobre la seva superfície. Beament ho explica posant exemples de mesures de la resistència de la tapa mitjançant l'aplicació de pesos en diferents parts del procés de construcció (Beament, 1997, 56). El resultat és que, a mesura que es van afegint les efes, la barra

harmònica, se'n fixen els costats, etc, guanya molta resistència i cada vegada s'hi pot aplicar una quantitat de pressió major (casos *a*, *b*, *d*). També observa que, quan el pes no s'aplica sobre el centre o es reparteix de forma desigual en dos pesos, es produeix una distorsió de la tapa (casos *c* i *e*). Així mateix, quan es posa un suport corresponent al que seria l'ànima i es posa un pes més gran al que equivaldria a la pota dreta del pont, es pot veure que l'ànima estabilitza la tapa (cas *f*). Això demostra que, en un violoncel muntat completament, la pressió que pot suportar la tapa en la pota dreta és més gran que la de l'esquerra, fet que ajuda a funcionar el mecanisme que s'ha explicat prèviament.

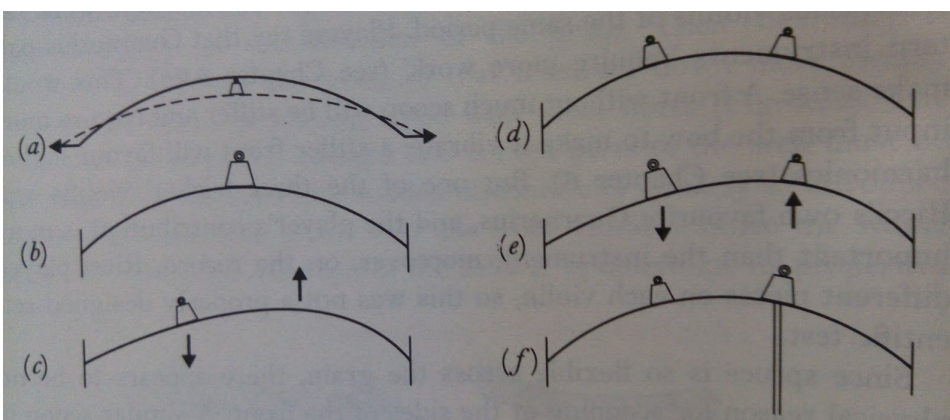


Fig. 2.5: Exemples de com reacciona la tapa a l'aplicació de pesos durant el procés de construcció d'aquesta. (Beament, 1997, 56).

Perquè el moviment vibratori de la tapa pugui ser eficient, cal que combini perfectament la rigidesa amb la flexibilitat -raó per la qual el pi avet, que compta amb aquestes dues característiques, és la fusta que s'utilitza en la majoria d'instruments-. L'estructura arquejada s'ha fet servir molt en arquitectura a causa de la seva resistència estructural. Si es té en compte que el que interessa és que la tapa pugui vibrar molt, es pot veure que existeix una contradicció, ja que una estructura més rígida impediria això. La solució que s'ha donat a aquest problema és fer uns forats a l'altura del pont que alliberin el moviment de la tapa en aquell punt perquè pugui rebre la vibració de la corda i transmetre-la després a la resta de la membrana. Aquests forats són, doncs,

les obertures de les efes, que no només tenen la funció de deixar sortir l'aire de dins la caixa, sinó que també permeten la mobilitat de la tapa en la zona en la que rep la vibració del pont (Seyral, 2018).

La relació entre rigidesa i flexibilitat no és homogènia en tota la tapa, ja que la zona central sota el pont ha de ser més gruixuda perquè hi cal més resistència, mentre que els lòbuls allunyats del pont han de ser més primers per a poder vibrar amb més amplitud. Aquesta varietat de gruixos en la tapa és molt complexa com per entrar-hi en detall. En una de les entrevistes realitzades per l'autor a Jaume Bosser, aquest explica que aquesta varietat entre els gruixos es pot observar de la següent manera (Bosser, 2018). Si, amb la tapa ja regruixada però sense haver-hi fet les obertures de les efes encara, s'hi fa passar un feix ample de llum a través -un seguit de llums LED repartides en una plataforma resseguint la superfície de l'instrument-, aquesta traspassa la tapa i arriba amb més o menys intensitat depenent del gruix que hi hagi en un punt determinat. El resultat és una imatge preciosa que permet veure que, efectivament, la zona del pont -que ha d'aguantar molta pressió- és més gruixuda i les que han de ser més mòbils, cap als extrems, més fines. Es podria entendre el moviment de la tapa com si fos la membrana d'un altaveu: una part central rígida que aporta massa per augmentar la freqüència de vibració i una membrana molt flexible que permet posar aquesta part central en moviment (Casulleras, 2018).

El fons és d'una fusta més densa i dura -auró crespat, faig, pollancre, salze...- perquè la seva funció és més aviat la de mantenir la fermesa de l'estructura i fer que la vibració de la tapa surti rebotada cap a fora -és a dir, sigui projectada-. Com s'ha explicat abans, a través de l'ànima el moviment vertical que la pota del pont fa sobre la tapa és transmès al fons, i aquest a la vegada retorna aquest impuls perquè la vibració retorni a la tapa i el moviment s'amplifiqui, de manera que la tapa empenyi més volum d'aire en cada vibració. Així doncs, a grans trets es pot entendre que la vibració que el pont fa sobre la

tapa es transmet horitzontalment gràcies a la barra harmònica, i s'intensifica verticalment gràcies a l'ànima (Seyral, 2018).

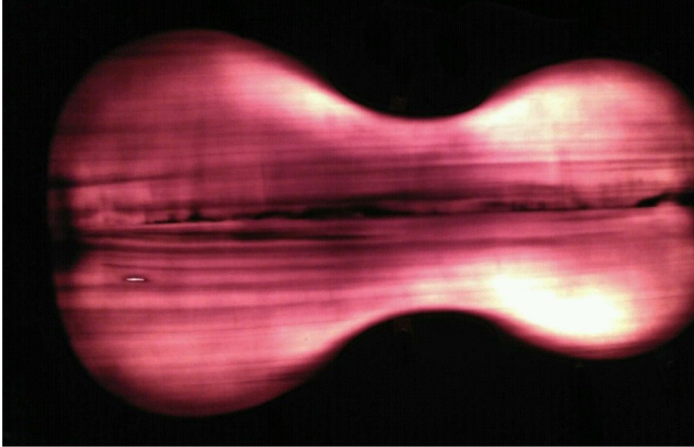


Fig. 2.6: Imatge de la tapa del violoncel quan s'hi fa passar un feix de llum per dins. Això permet veure la diferència de gruix entre les diferents zones de la tapa. (Bossler, 2018).

El fet de que el contorn del violoncel tingui la forma de “8” es pot justificar amb dues raons: aquesta forma fa més fàcil l'acció de passar l'arc, a la vegada que contribueix a que la forma d'arc de la tapa sigui ancorada amb més fermesa als riscles. El model que es segueix per construir un instrument és important, però, encara que es reconegui la forma B de Stradivari com a exemplar, no hi ha cap prova de que n'hi hagi un que sigui ideal, ja que cada peça de fusta és diferent de les altres perquè té una densitat, resistència i velocitat de vibració diferents. S'ha de tenir en compte que triar un model no significa només el fet de copiar-ne els gruixos i les formes de manera exacta: s'haurà d'adaptar el model que s'hagi triat a les característiques del mateix tros de fusta. Al cap i a la fi, el que es busca quan es vol imitar un instrument no és copiar un model, sinó que s'ha d'aconseguir que les seves parts vibrin de manera similar a l'original i produeixin un so el més semblant possible; és a dir, és millor una còpia que s'assembli en el so i no tant en la imatge que no pas una que sigui visualment molt semblant però que en qüestions sonores no estigui a l'altura de l'original (Somers, 2018).

Sobre el vernís se'n podria fer un debat de setmanes, ja que hi ha mil opinions pel que fa a la seva veritable funció: uns diuen que és fonamental en la tonalitat del so i que és la clau perquè un bon violoncel passi a ser excepcional, mentre que d'altres li veuen únicament la funció protectora de la fusta. El cert és que el seu origen es troba en què la fusta necessita una capa que la protegeixi contra cops, brutícia, humitat i sequedat en l'ambient, la llum del sol, la suor, etc. El vernís, que sol estar fet a base d'una mescla d'oli o alcohol amb resines, proporciona aquesta resistència ja que cobreix la fusta i rep en lloc seu la influència d'aquests factors. Ara bé, i és aquí on recau la importància d'un bon vernís, cal que tingui el grau de flexibilitat adequat perquè no impedeixi que la fusta vibri amb llibertat. Si és massa ferm i rígid perquè s'han fet servir resines molt dures o se n'ha posat massa gruix, o bé és massa tou i no té suficient tremp per seguir la vibració, interferirà negativament en la vibració (Seyral, 2018). Per tant, un bon vernís permet que la fusta vibri, més que fer que vibri millor.

Els vernissos a l'oli solen ser els més utilitzats, perquè malgrat el seu assecat lent són més fàcils d'aplicar. L'oli no s'evapora, sinó que s'oxida per l'acció de la llum ultraviolada i forma una capa flexible junt amb les resines. Els vernissos a l'alcohol són més difícils d'aplicar, perquè una passada pot dissoldre i emportar-se les capes anteriors amb molta facilitat, i un cop l'alcohol s'ha evaporat és més difícil aconseguir una combinació de resines prou flexible. Tot i així, també existeixen bons vernissos a l'alcohol, i també vernissos mixtes que combinen els dos tipus. A més del vernís, a sota s'hi sol aplicar una capa protectora que en els temps de Stradivari solia estar feta a base del que s'anomena "ciment romà" o "puzzolana". (Bossert, 2018) Actualment, se solen aplicar compostos fets en base a l'anàlisi d'aquesta mescla, que contenen silicat càlcic, i que impregnen la fusta i la protegeixen contra agents externs. El vernís també té la propietat de fer que les qualitats òptiques de la fusta es puguin apreciar amb claredat, i és una via perquè el luthier pugui expressar la seva habilitat artesanal i visió artística (Somers, 2018).

2.2.2. Les ressonàncies

En aquesta matèria, s'ha trobat diversitat d'opinions a l'hora d'entendre la funció que algunes parts tenen en la vibració, així que s'intentarà explicar en quina direcció va cadascuna de les visions. Generalment, es tracta de com entendre la funció que la voluta, mànec, batedor i cordal tenen a l'hora d'afectar la ressonància de l'instrument.

La cavitat d'aire que hi ha dins de la caixa, per a seva forma i dimensions, assoleix uns modes de vibració amb unes freqüències determinades -ressonàncies-, que han d'interactuar amb les ressonàncies de la caixa en benefici de la sonoritat. Si estiguessin descompensades, les unes traurien força o anul·larien les altres, i això afectaria negativament al so resultant. Quan coincideixen les freqüències de les dues ressonàncies -aire i caixa-, el so es torna més obert i ressonant, i se'n millora la qualitat, potència i profunditat, ja que a quan van ben acoblades el moviment vibratori és major. Així doncs, tot el sistema de la caixa ha d'estar ajustat per ressonar d'acord amb la ressonància de l'aire i així aconseguir aquesta combinació ideal.

Per explicar com es pot modificar la ressonància d'un cos, Deena Z. Spear fa una simplificació del fenomen que té lloc quan un cos ressona exemplificant-ho amb un llistó de fusta. Si es fixa un llistó per un dels extrems i se'l fa vibrar per l'altre, la punta -A a la imatge- es mou a una certa freqüència. Si s'afegeix pes a A, la freqüència baixarà perquè el pal es mourà més lentament. Si de la part que es doblega, que també es pot dir node -B a la imatge- se'n treu fusta, el llistó perdrà rigidesa en aquell punt i vibrarà més a poc a poc, és a dir a una freqüència més greu. Així doncs, es pot baixar la freqüència si s'afegeix massa a la part mòbil (A) o es treu rigidesa a la part que es doblega (B). De la mateixa manera, si s'afegeix rigidesa a B o es redueix el pes d'A, la freqüència creixerà. Es pot establir una analogia entre aquest exemple i el mànec, voluta i batedor d'un instrument. El mànec i gran part del

batedor serien com la part B, mentre que la voluta i la part inferior del batedor serien com la A (Spear, 1987). D'aquí se'n dedueix la importància de que el sistema voluta, mànec, batedor i cordal tingui la ressonància "afinada" amb la de la cavitat d'aire (Casulleras, 2018), a la vegada que la voluta serveix perquè el constructor pugui mostrar la seva habilitat artesanal i expressar les seves pròpies idees artístiques (Somers 2018).

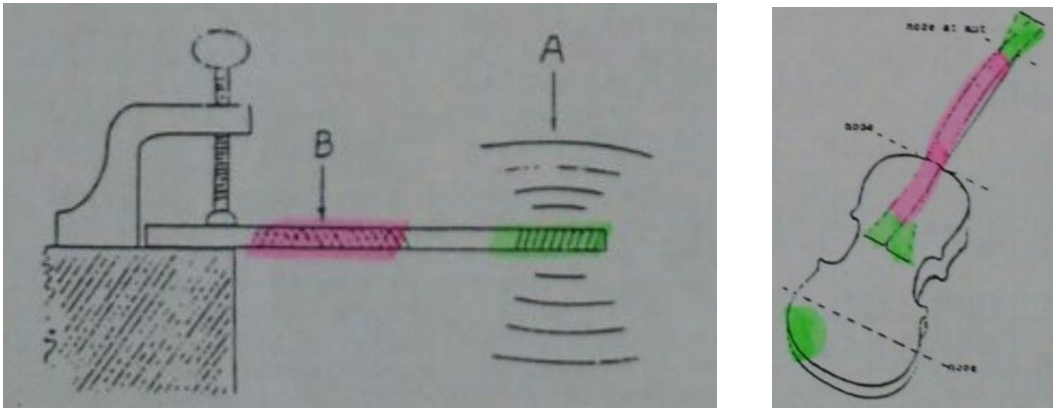


Fig 2.7 i 2.8: Exemple del llistó de fusta i analogia amb la voluta, mànec, batedor i cordal. (Spear, 1987).

Aquestes freqüències de vibració del cos de l'instrument i de l'aire que hi ha a la cavitat de la caixa són anomenats modes de vibració en l'àmbit de la investigació sobre acústica i física dels instruments de la família del violí (Spear, 1987; Hutchins, 1993; Bosser, 2018), i anomenats mode A0 -aire- i B0 -cos-. Com ja s'ha dit, aquests dos modes de vibració han de ressonar a la mateixa freqüència perquè el resultat sigui l'amplificació de la ressonància total de l'instrument, per tant es pot dir que la funció acústica que té el mànec, batedor i voluta és la d'ajustar la vibració del cos a la que es produeix en l'aire del seu interior. Segons Hutchins i Voskuil, aquesta funció també es troba en el cordal, ja que també es pot regular la ressonància de tot el cos variant el pes i la tensió en el cordal.

L'altra visió sobre la funció que aquestes parts tenen és bastant oposada a aquesta, que diu que han d'ajudar a que l'instrument ressoni a certes

freqüències, i es basa en una manera més lògica i senzilla d'explicar-ne el propòsit. Segons el luthier Jean Seyral (Seyral, 2018), la funció que té el mànec és la de permetre que la longitud de la corda vibrant sigui més llarga que la del cos de l'instrument, perquè així es pot aconseguir una vibració més ampla en la corda i així aconseguir freqüències de vibració més baixes -notes més greus- amb més tensió de la corda, la qual cosa influirà en la resposta ràpida. A més, això aporta facilitat a l'intendent a l'hora de tocar l'instrument. Perquè tota l'energia que l'intendent aplica a la corda amb l'arc sigui transmesa al pont i la tapa, cal que no es perdi part d'aquesta energia per altres parts. Si el mànec és molt prim -o més ben dit, excessivament flexible-, entrarà en vibració i absorbirà una part de l'energia de la corda, per la qual cosa és necessària una rigidesa que li ho impedeixi. La funció de la voluta és també la de posar una massa més enllà de la celleta que torni aquella zona més rígida i li dificulti absorbir la vibració de la corda. Així doncs, més que un ressonador, el sistema del mànec, batedor i voluta fa del contrari, un no ressonador que permet que tota l'energia vibratòria de la corda passi al pont (Seyral, 2018). Si el que interessa doncs és que el màxim possible d'energia que l'intendent posa a la corda passi a la tapa, qualsevol vibració extra que provoqui pèrdues per un altre costat s'haurà d'evitar.

3. DESCRIPCIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES D'UN INSTRUMENT DE QUALITAT

3.1. Característiques sonores

Haver parlat de què és el que fa que un instrument soni és fonamental per a intentar descriure què ha de tenir un bon instrument. Ara bé, és molt difícil definir amb concreció les característiques sonores que requereix, ja que cada aspecte té una importància diferent per a cadascú. No només perquè alguns factors són considerats més importants que d'altres, sinó que també hi ha diferències en les preferències sobre una certa característica. Tot i així, preguntant com es definiria un bon instrument es poden veure uns punts bàsics que sí que són majoritàriament comuns entre els intèrprets.

La qualitat del so és òbviament un d'aquests punts. El so base que podríem definir com a bo és aquell que combina la potència amb la brillantor, plenitud, llibertat i concreció. Perquè això passi, el so ha de ser ric i equilibrat en harmònics, és a dir, que es poden escoltar aquests però que no n'hi ha que siguin massa dominants i torner el timbre massa cridaner -excés d'aguts- o tou -falta d'harmònics-.

És també molt important que els registres de l'instrument estiguin equilibrats entre sí, de manera que no hi hagi una regió de la seva tessitura que soni pitjor. En aquesta qüestió entra en joc el gust personal, ja que hi ha músics que prefereixen que el color en tots els registres sigui similar i homogeni, mentre que d'altres busquen més aviat que cada regió tingui una veu més característica -baixos, aguts, regió central, etc.-. La homogeneïtat es refereix més que a que tot l'espectre sonor de l'instrument sigui semblant, a que pugui oferir varietat de colors en el registre. Per tant, es troba en els instruments que ofereixen un espectre més ampli de registres en qualsevol punt de la tessitura, és a dir, una gamma de colors possible molt àmplia per a una sola nota. Això permet que l'intèrpret tingui més opcions entre les quals triar la veu que

prefereixi. Els músics que prefereixen instrument amb varietat de registres entre les diferents zones de l'instrument busquen que cadascun d'aquests registres tingui molta personalitat i sigui clarament diferenciat dels altres.

La tria de quin model de violoncel es vol -majoritàriament es sol estar entre la forma B de Stradivari i un model Montagnana, tot i que també es copien molts altres models, com ara G. B. Guadagnini, i se'n fan de propis- té molt a veure amb aquest aspecte, ja que el gust personal de cada intèrpret determina quin tipus de so és més adequat per a ell. Els models construïts amb base a la forma B -ben fets, és clar- solen anar associats amb una definició impecable del so, un rang de colors infinitament variat i una immediatesa en l'obtenció de qualitat, tot i que s'han de tocar amb molta mà i delicadesa perquè responguin adequadament. Es descriu els violoncels de Montagnana com a molt més impulsius i dramàtics pel que fa a les seves característiques sonores i artesanals, ja que la forma de construir d'aquest luthier era decididament vigorosa, espontània, aleatòria i pragmàtica -al contrari que la manera de fer meticulosa i premeditada de Stradivari-. Són violoncels amb molta personalitat i complexitat sonora, que resisteixen i requereixen molta energia a l'hora de tocar-los (Aitchinson a, 2018). Així doncs, cal tenir en compte les preferències i gustos personals de l'intèrpret a l'hora de decidir-se per qualsevol d'aquests models, ja que si estan construïts i muntats amb bona mà no hi ha cap criteri objectiu que pugui decidir quin és "millor".

La potència del so té més a veure amb la capacitat de projecció d'aquest que no pas amb el color o el volum. Quan un instrument projecta bé, vol dir que es pot fer tot tipus de matisos i dinàmiques sense que el so deixi de viatjar per tot l'espai acústic en el qual es toca. Hi ha també instruments que, des de la perspectiva de l'intèrpret, poden donar la impressió de ser potents perquè tenen un so molt cridaner, però al ser tocats en sales grans no projecten gaire. El fet de que un so soni metàl·lic no vol dir que per això hagi de projectar més, de fet els instruments amb aquest tipus de so tendeixen a quedar-se ofegats en espais grans. És a dir, la potència no ve determinada pel color del so.

Normalment, els instruments que tinguin una millor projecció seran aquells que produeixin un so lliure amb molta vivacitat i amplitud, ja que això comporta que hi ha més energia en l'aire per tant el so es projecta bé. Si el timbre és molt apagat, tou, sense harmònics, o bé molt tens, comprimit i cridaner, la vibració que l'instrument no tindrà una empenta que permeti que es transmeti amb facilitat.

A part de les característiques del so, un bon instrument ha de poder reproduir-lo a l'instant, és a dir, ha de tenir capacitat de resposta ràpida, que permeti fer sonar amb qualitat i de seguida el que l'executant demana. Això té una importància fonamental per a l'intèrpret alhora de fer música, ja que és imprescindible que el violoncel pugui reproduir el que so volgut de seguida per poder aconseguir fluïdesa a l'hora de tocar. Si un instrument pot produir un so de qualitat però a costa de massa esforç físic, no serà apte per a fer-se servir en concerts, ja que als passatges de més velocitat costarà molt que tot soni amb la qualitat pròpia de l'instrument. Tot i així, hi ha instruments que no tenen una resposta massa domesticada, però que tenen grans qualitats sonores, així que per poder-los tocar cal conèixer-los molt bé i haver estat un temps aprenent quines reaccions inesperades pot tenir.

En el cas dels violoncels, una de les qualitats que més caracteritza els instruments de Stradivari és la seva resposta, ja que són capaços de reaccionar a l'instant al que demana el músic i produir un so molt definit, profund i clar immediatament. La resposta de l'instrument és una de les característiques que va més lligada a l'arc. Perquè un arc pugui oferir una resposta ràpida, cal que tingui un equilibri perfecte, és a dir, que no pesi massa -fet que ofegaria la vibració de la corda i faria que li costés més començar a moure's- ni massa poc -el que faria que no hi hagués prou fricció com per a que l'arc pogués fer vibrar de forma satisfactòria la corda-. Això s'ha d'aconseguir sense que afecti a la qualitat del so, és a dir, sense arribar a tensar massa la corda, ja que aleshores un excés de rigidesa provocaria que no hi hagués una vibració prou ampla, per tant amb menys harmònics.

Lligada a la resposta de l'instrument s'hi troba el que es podria anomenar com a resistència, que és la capacitat que aquest té per suportar l'energia de qui el toca. Com s'ha esmentat abans amb els models diferents i les seves característiques, hi ha violoncels que requereixen un apropament molt curós, que pugui extreure'n les vibracions però que els permeti sonar i no els envaeixi massa el seu propi espai, mentre que d'altres instruments necessiten molta implicació per part del músic per poder sonar amb tot el seu potencial. Altra vegada, aquesta és una decisió lligada al gust personal i a la manera de tocar que cadascú tingui. Un instrument resistent serà aquell sobre el qual es pot posar molta força i portar fins als extrems sense que perdi capacitat de resposta, mentre que un de no resistent no perdrà ni qualitat ni energia en relació, però requerirà que no es sobrepassin certs límits que facin que el seu so quedi escanyat o emmudit. La combinació ideal entre aquests extrems seria la d'un instrument que pugui oferir molta resistència en els passatges més energètics i ser especialment dolç i íntim en els més delicats.

3.2. Característiques pràctiques

Els bons instruments també han de comptar amb certes qüestions que a la pràctica es facin necessàries, i és comú que cada intèrpret tingui una certa preferència sobre cada aspecte. Per exemple, l'alçada correcta de les cordes, que permeti tocar sense haver de forçar la mà però sense que la corda piqui amb el batedor i produeixi brutícia en el so -trastejar-. Com més altes les cordes, més força ha de fer la mà per arribar a portar la corda fins el batedor, mentre que si estan molt baixes i poc tenses, no ofereixen un estímul a la mà perquè no ha de posar gaire energia per moure-la. Per tant, cal trobar l'equilibri perfecte entre les necessitats del músic, les de l'instrument -que necessita una tensió determinada a les cordes per estar en el seu màxim rendiment sonor- i el que aquest permet, ja que hi haurà un punt en el que, depenent de la inclinació del batedor i l'altura de les cordes, començarà a trastejar (Cabestany, 2018).

També ha de ser fàcilment manejable pel que fa a les clavilles i els afinadors, és a dir, que no necessiti massa temps ni esforç moure l'afinació de l'instrument. Això influeix en un aspecte molt obvi però important: l'instrument ha de poder mantenir el màxim d'estable possible l'afinació de les cordes durant un concert. D'això depèn que les clavilles i els afinadors del cordal no rellisquin, que la posició del pont sigui exacta perquè no perdi estabilitat amb la pressió de les cordes, que reajustarien la seva posició per tornar a equilibrar la pressió, per tant es produirien canvis en l'afinació.

Altres aspectes pel que fa a la comoditat del músic, tot i que no incideixen directament en el so, poden ser la forma del batedor i la disposició en aquest de les diferents posicions, és a dir, que la forma del batedor i la situació geogràfica de les notes en aquest siguin aptes pel músic. Generalment, sempre hi ha un marge bastant ampli d'adaptació que requereix fer-se amb l'instrument, tocar-lo durant un temps per conèixer-lo millor, però és d'agrair que un violoncel desconegut tingui les mateixes referències que l'intèrpret, ja sigui per naturalitat o perquè tingui un instrument similar, ja coneix i a les quals està acostumat. Això només podria suposar un problema en els casos en què les posicions fossin molt amples, i això forçés a músics amb mans no molt grans a haver de fer massa esforç per arribar a totes les notes d'una posició, la qual cosa podria comportar molèsties musculars a la llarga. Tot i així, com ja s'ha dit, aquest no és un factor que influeixi de forma marcada en el so, i hi ha instruments per als quals val la pena fer l'esforç de conèixer-los, perquè poden oferir molt. Al cap i a la fi, aquest és un aspecte prescindible, ja que el que realment ha de lligar amb l'intèrpret és l'espectre sonor (Martínez, 2018).

La relació entre el violoncel i l'arc pot suposar una qüestió molt important, ja que a vegades es dona el cas de que, tenint-los ambdós de molt bona qualitat, no fan bona parella entre sí i això causa que el resultat pugui fer semblar que cap dels dos és prou eficient. Cal tenir en compte que un arc no produeix so, sinó que la importància d'aquest rau en que sigui capaç de mobilitzar tants colors de l'espectre de l'instrument com sigui possible. Hi ha

arcs que treuen més harmònics aguts (colors més brillants), i n'hi ha que els treuen més greus -més foscos-, i l'ideal per a un arc és que pugui fer sonar tots els harmònics que pot oferir l'instrument. Per a això hi ha molts factors estructurals de l'arc que es poden controlar, com ara el pes, els diàmetres, l'alçada, forma i pes de la punta i el taló, la corba, etc. (Aitchinson b, 2018) Però això és matèria per a un altre treball sencer.⁵ Es pot dir que existeix un “triangle amorós” entre músic, violoncel i arc, en el qual tots tres components han d'encaixar i el músic s'ha de saber adaptar per aconseguir una simbiosi que li permeti fer música amb total llibertat.

Un altre requeriment, en aquest cas vital perquè l'instrument pugui tenir una vida prolongada, és que pugui resistir bé les condicions a les que serà exposat, com ara la llum, la suor de les mans del músic, els canvis d'humitat i la brutícia. D'aquests factors, el més perillós per als músics que viatgen sol ser el dels canvis d'humitat. Joan Martí, constructor de clavicèmbals, explica que el perill en els canvis d'humitat ve sobretot quan es mou l'instrument a un indret amb menys humitat en l'aire. Les capes que formen les vetes de la fusta sempre solen tenir una certa quantitat d'aigua, i quan l'ambient és sec aquesta vol surt. Si això passa, les vetes es comprimeixen, i això és garantia gairebé segura de que les parts que estiguin descolades es desenganxaran, ja que l'estructura a la qual s'havia impregnat la cola es modifica i fa que la cola no s'hi pugui aferrar. Un canvi cap a una zona de més humitat farà en tot cas que la fusta s'infla i el so s'ensordeixi, perquè serà més difícil que les vibracions tinguin lloc i per tant el so quedarà emmudit (Martí, 2018).

Aquesta és la raó per la qual aplicar el vernís i les capes protectores prèvies a aquest, com el silicat càlcic, és fonamental, ja que fa de barrera i impedeix que l'aigua arribi a sortir de la fusta. A més, penetra dins la fusta i crea un cert lligam que reforça també l'estructura de les vetes. Jaume Bosser explica que en la seva experiència, el fet d'haver o no aplicat aquesta capa

⁵ Per a informació més detallada sobre la funció de l'arc, visitar <https://www.aitchisoncellos.com/publications/cello-and-bow-articles/cello-bow-articles/exploring-bow-sound/>.

protectora ha marcat clarament la diferència, ja que molt rarament ha hagut de tornar a encolar instruments que portessin aquesta capa. Una solució per evitar també que els canvis d'humitat produeixin reaccions negatives és construir en ambients relativament secs -(al voltant del 40%-, perquè a la construcció de l'instrument la fusta ja sigui seca i a l'enganxar-ne les peces, les vetes ja estiguin comprimides (Bossler, 2018).

3.3. Característiques físiques

Una de les parts més fonamentals que fan que un instrument sigui de qualitat és la fusta. Una bona fusta és aquella que és lleugera però a la vegada rígida i amb una velocitat de transmissió de vibració alta (Somers, 2018). Perquè això passi, la fusta ha de tenir un creixement recte de la veta, que faci que una vibració es transmeti uniformement a través d'ella. S'ha especulat molt pel que fa a les fustes que feien servir els mestres clàssics italians, però hi ha algunes teories que podrien donar sentit al perquè de la qualitat de la fusta dels seus instruments. Aquesta provenia dels Alps, i era transportada pel riu fins que arribava a la llacuna de Venècia, on surava fins a que es feia servir. La salinitat i la presència de bacteries i fongs en aquesta llacuna sembla que proporcionava un tractament a la fusta que podia tenir bones conseqüències per a la seva resistència i ductilitat. A més, Cap a la segona meitat del segle XVII hi havia hagut el que es coneix com a Petita Edat de Gel Europea, que va fer que el creixement de la fusta fos més lent, per tant les vetes fossin més compactes entre elles (Pérez-Castells, 2005, 58-59).

Per a molts luthiers, la part més important en el procés de construcció d'un nou instrument està en la tria dels materials que faran servir, especialment la fusta, ja que això condiciona tot el procés de construcció. El constructor és qui s'ha d'adaptar a la fusta i no a l'inrevés, per tant cal escollir-ne una que ajudi el màxim possible als propòsits inicials. Després de la tria, és molt important saber reconèixer les necessitats específiques de cada fusta, ja que cada tros tindrà unes característiques -flexibilitat, rigidesa, densitat, resistència-

úniques que s'han de saber interpretar per fer que la fusta arribi a vibrar com es desitja. Així doncs, l'habilitat del luthier ha de ser la de saber triar i entendre la fusta, per després donar-li la forma i model, els gruixos, el vernís i el muntatge que en treguin el màxim suc. Això permet que tot el mecanisme explicat en el capítol 2 pugui funcionar, i de la manera en què s'aconsegueix que vibri la fusta depèn en gran part la qualitat de l'instrument. La bona fusta sol anar associada amb un bon aspecte. Per exemple, l'auró crespat, que presenta unes onades o flames molt característiques, es pot reconèixer quan és de qualitat per la bellesa dels acabats de molts violoncels.

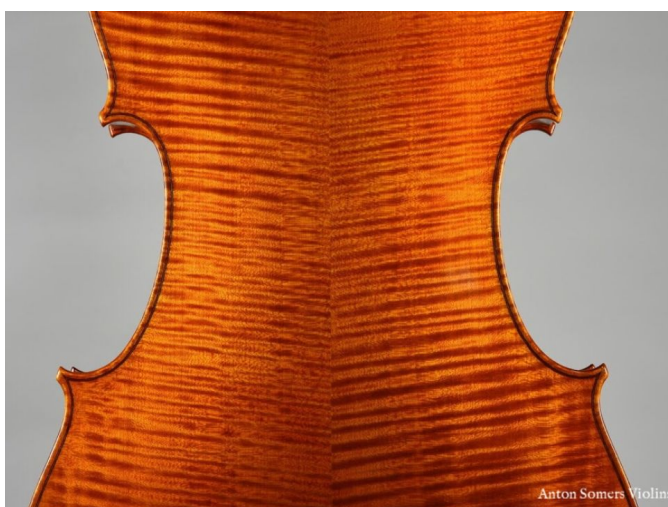


Fig. 3.1: Fons d'un violoncel d'Anton Somers, que mostra que la qualitat de la fusta com l'auró crespat es pot apreciar també en base a la seva bellesa.⁶

Evidentment, un cop s'ha trobat una bona fusta i se l'ha sabuda modelar per extreure'n tot el potencial, és molt important que el muntatge de l'instrument el faci ressonar amb projecció, potència i qualitat de so. En el muntatge hi intervé molt l'interpret, ja que es poden regular les característiques del so de l'instrument fent petits canvis en els elements que en formen part. Per exemple, movent la posició, la tensió i la forma d'encaixar entre tapa i fons de l'ànima es poden variar les personalitats de l'instrument en moltes maneres diferents. Jean Seyral explica que bàsicament, se'n pot modificar la posició en l'eix horitzontal i en el vertical, és a dir, respecte al centre de l'instrument i respecte

⁶ Imatge de <https://www.antonsomers.com/instrument-gallery/>.

a la pota del pont. Quan s'allunya del centre, la tapa i el fons són menys rígids -ja que l'estructura parabòlica fa que el mig de l'arc sigui el punt més resistent- per tant es produeix més moviment, i quan s'acosta o allunya de l'ànima es modifica la llibertat que la tapa té en aquella zona per vibrar. Establir un sistema que pugui indicar quin efecte pot tenir un canvi en el pont o l'ànima sobre el so d'un instrument és gairebé impossible, ja que un mateix factor pot dependre de molts condicionants diferents a la vegada. A més, en cada instrument, depenent de la densitat, el gruix, la capacitat de vibrar, etc. de la seva tapa, un canvi en el muntatge tindrà un efecte molt diferent (Seyral, 2018). Actualment, existeixen algunes combinacions entre pont belga i francès, com ara el pont Sacconi o el pont Starker, que pretenen crear un híbrid que compregui les qualitats dels dos models -brillantor i projecció del belga amb el rang de colors del francès- (Martínez, 2018).

Així doncs, es pot observar que hi ha una immensitat de factors que influeixen en que un instrument sigui de qualitat. Ara bé, l'instrument és només el que el seu nom indica, un mitjà que permet al músic expressar les seves idees i emocions a través seu. Per tant, perquè tots aquests ideals es puguin realitzar cal en primer lloc que l'intèrpret tingui la capacitat de decisió sobre allò que vol escoltar. D'aquesta manera, un instrument de qualitat tindrà la capacitat de resposta suficient com per permetre-li traduir el que ell vol en so.

CONCLUSIONS

Una de les observacions més interessants que s'han pogut fer durant aquest treball és l'enorme adaptabilitat de la que disposa el violoncel, ja que depenent de paràmetres com el model, els materials o el muntatge es pot arribar a obtenir resultats molt contrastants pel que fa a les característiques sonores i de resposta de l'instrument. L'estudi del funcionament dels seus components ha contribuït a una comprensió de quins són els punts on tenen lloc els mecanismes més influents en la producció de so, com el del pont o de l'ànima. Així, es pot tenir una idea més concreta sobre la relació que hi ha entre com estan regulats aquests mecanismes i quin és el resultat sonor que s'acaba percebent, tot i que també s'ha pogut veure que es pot modificar un mateix paràmetre sonor des de més d'un punt de l'estructura del violoncel -ja sigui durant el procés de construcció, per exemple donant una determinada forma als arcs de l'instrument, o després d'aquest, fent canvis en el muntatge-.

El cop d'ull al desenvolupament que ha tingut el violoncel al llarg de la seva història ha permès veure com els canvis d'estil li han imposat demandes que han estat respostes pels constructors modificant elements estructurals de l'instrument. La manera en què es va arribar al segle XVIII als models base que s'han mantingut fins l'actualitat ha ajudat a establir les relacions que la forma del violoncel té amb el so que produeix.

La subjectivitat a l'hora de parlar de qualitat en un violoncel ha fet que sigui impossible la descripció d'un model ideal per a tothom, ja que existeix una enorme diversitat en les visions sobre aquest concepte. En tot cas, sí que hi ha algunes característiques bàsiques que són comunes entre tots els instruments de qualitat, i que permeten tenir un fonament sobre el qual s'hi puguin efectuar les variacions necessàries per adaptar l'instrument als gustos de l'intèrpret. Uns exemples d'aquests trets són la projecció del so, la riquesa en harmònics, l'estabilitat entre els registres o la resposta ràpida, entre d'altres. Les diferències que depenen més de les preferències personals necessiten que tots

aquests paràmetres estiguin presents en el violoncel per tal de que els matisos i les subtileses que es vulguin puguin ser apreciats.

La raó principal per la qual ha estat impossible la definició d'un model ideal per a tothom és que hi ha d'haver una afinitat entre l'ideal sonor d'un intèrpret i el que l'instrument -combinat amb l'arc- pot oferir, que va molt lligat a l'ideal sonor del luthier. Aquesta simbiosi és realment la que fa que el resultat sonor d'una interpretació sigui òptim, de la qual cosa es dedueix que l'adaptabilitat, tant de l'intèrpret com del violoncel i l'arc, juga un paper crucial a l'hora d'aconseguir aquesta simbiosi. És a dir, és necessari que tant el músic com l'instrument sàpiguen respondre als estímuls que reben.

Així doncs, un instrument de qualitat ha de poder oferir un equilibri entre els diversos paràmetres que s'han esmentat, de manera que sigui capaç de respondre satisfactòriament a tot allò que l'intèrpret vulgui realitzar.

BIBLIOGRAFIA

- Cardús i Rossell, Conrad. 1990. *El violí i l'arquet, peça per peça*. Barcelona: Fundació Caixa Barcelona.
- Manfredini, Cinzia (ed.). 2004. *I violoncelli di Antonio Stradivari*. Cremona: Consorzio Lituai Antonio Stradivari Cremona.
- Pérez-Castells, Javier. 2005. «La química y el secreto de los Stradivari.» *Anales de la Real Sociedad Española de Química Segunda época* (octubre-diciembre 2005): 55-61.
- Spear, Deena Zalkind. 1987. «Achieving an air/body coupling in violins, violas and cellos: A practical guide for the violin maker.» *Catgut Acoustical Society Journal*, 47: 4-7.
- Stowell, Robin. 1999. *The Cambridge Companion to the Cello*. Cambridge: Cambridge University Press.

En línia

- Aitchinson & Mnatzaganian Cello Specialists (a). *Stradivari Montagnana Guadagnini*. Aitchinson & Mnatzaganian Cello Specialists, London.
<<<https://www.aitchisoncellos.com/publications/cello-and-bow-articles/cello-makers/cellos-by-robin-aitchison-2/>>> (Consulta el 01/05/2018).
- Aitchinson & Mnatzaganian Cello Specialists (b). *The sound of bows, senior bow makers explain some of the mysteries of bow sound*. Aitchinson & Mnatzaganian Cello Specialists, London.
<<<https://www.aitchisoncellos.com/publications/cello-and-bow-articles/cello-bow-articles/exploring-bow-sound/>>> (Consulta el 01/05/2018).
- Darnton & Hersh Fine Violins. *A large form Stradivari cello, the Bonnet 1693*. Darnton & Hersh, Chicago.
<<<http://darntonhersh.com/large-form-stradivari-cello/>>> (Consulta el 15/04/2018).
- Hutchins, Carleen M. i Duane Voskuil. 1993. «Mode tuning for the violin maker.» *Catgut Acoustical Society Journal*, Series II (4): 5-9.
<<<https://www.catgutacoustical.org/research/articles/modetune/index.html>>> (Consulta el 23/03/2018).

Entrevistes

- Bosser, Jaume. 2018. Entrevistes realitzades per l'autor. Orpí, gener - maig de 2018. Bosser és luthier d'instruments de corda polsada de música antiga, a més de tenir experiència en la reparació d'instruments de corda fregada.
- Cabestany, Nabí. 2018. Entrevista realitzada via Skype per l'autor. Barcelona, 6 de març de 2018. Cabestany és violoncel·lista i professor de Repertori Instrumental Específic de violoncel a l'ESMuC.
- Casulleras, Pere. 2018. Entrevista realitzada per l'autor. Barcelona, 13 d'abril de 2018. Casulleras és professor de Tècniques d'Enregistrament a l'ESMuC.
- Martí, Joan. 2018. Entrevista realitzada per l'autor. Sant Esteve de Palautordera, 28 d'abril de 2018. Martí és constructor de renom de clavicèmbals i altres instruments de teclat.
- Martínez, Damián. 2018. Entrevista realitzada per l'autor. Barcelona, 3 d'abril de 2018. Martínez és violoncel·lista amb experiència com solista, músic de cambra i músic d'orquestra, a més de professor a Musikene i ESMuC.
- Seyral, Jean. 2018. Entrevista realitzada per via telefònica per l'autor. Barcelona, 29 d'abril de 2018. Seyral és luthier d'instruments de corda fregada d'alta qualitat, a més d'impartir classes de lutheria a Musikene.
- Simarro, Miguel. 2018. Entrevista realitzada per l'autor. Barcelona, 13 d'abril de 2018. Simarro és professor de Repertori Instrumental Específic de violí i viola a l'ESMuC.
- Somers, Anton. 2018. Entrevista realitzada via Skype per l'autor. Barcelona, 22 d'abril del 2018. Somers és un luthier belga que construeix instruments de corda fregada d'alta qualitat.