

**Discurs de Joaquim Agulló i Batlle**, membre de la Secció de Ciències i Tecnologia de l'Institut d'Estudis Catalans

**Presentació del projecte de millora de la tenora (Sant Jordi 2007)**

Il·lustríssim president, companyes i companys de l'Institut, senyores i senyors,

L'acústica de la tenora i la possibilitat de millorar-la des del coneixement científic ha estat per a mi i per als qui m'hi han acompanyat una Ítaca a la manera com Kavafis en descriu el camí:

*Quan surts per fer el viatge cap a Ítaca,  
has de pregar que el camí sigui llarg,  
ple d'aventures, ple de coneixences.  
Has de pregar que el camí sigui llarg.*

Vaig emprendre aquest camí al començament dels anys setanta. En l'àmbit de l'enginyeria mecànica, que és el meu ofici, les vibracions mecàniques i com produeixen so —sovint qualificat de *soroll indesitjable*— constituïen un territori nou en el qual l'esdeveniment dels ordinadors i de la instrumentació electrònica permetia endinsar-s'hi com mai havia estat possible. I és aquí, en la cerca de com es genera el so, que l'acústica dels instruments musicals va esdevenir un bon aliat.

A un instrument musical se li plantegen unes exigències vibratòries molt estrictes per a cadascuna de les notes que ha de produir; notes que en molts instruments de vent són produïdes per un mateix cos vibratori —la columna d'aire de dins seu— que se sotmet a canvis adequats —obertura i tancament dels forats laterals, en el cas de la tenora.

Aquesta exigència és tremendament superior a la que es planteja al comportament vibratori dels artefactes industrials, com ara els automòbils, les màquines i les estructures. És per això que l'acústica musical esdevingué, aviat, el camp de proves per a desenvolupar procediments teòrics i experimentals aplicables als problemes de l'enginyeria.

Ens va moure a iniciar el viatge vers el perfeccionament de la tenora el fet que a començaments dels anys setanta es temés per la seva continuïtat per manca de constructors. Per poder ajudar a fer sobreviure aquest instrument, la proposta inicial va consistir a identificar-ne el so, des del punt de vista físic. Vam començar amb el so exterior, que és el que se sent, però aviat vam ampliar l'estudi al so interior de la doble llengüeta. Aquest so interior, molt diferent de l'exterior —el que queda dins és, en bona part, el que no surt a fora— és el que controla la vibració de la doble llengüeta i és perquè funcioni.

No cal dir que en aquesta fase era imprescindible que hi col·laboressin instrumentistes de prestigi reconegut, i és aquí on va començar a fer camí amb nosaltres Jaume Vilà, qui, al llarg de tots aquests anys, a més de brindar-nos els sons que ens han convingut, ens ha orientat i animat. En més d'una ocasió, m'ha acompanyat per a oferir il·lustracions musicals en congressos i conferències. Recordo un cicle de conferències a Califòrnia, convidats pel Departament d'Estudis Catalans de la Universitat de Califòrnia a Berkeley, durant el qual vam tenir ocasió d'experimentar, per primer cop, un recital per a orgue i tenora, opció particularment interessant que després s'experimentà aquí i que podria esdevenir un bon punt de trobada de dos instruments ben arrelats a Catalunya.

Des del punt de vista acústic, el cos vibratori de la tenora és la columna d'aire que té a dins, i això ens portà a mesurar-ne les ressonàncies per a cadascuna de les notes —per a cada nota, la columna d'aire és condicionada pels forats oberts i tancats. La primera d'aquestes ressonàncies controla les notes del primer registre, la segona, les del segon registre, i totes juntes condicionen el timbre i l'estabilitat dels sons.

Una vegada conegudes aquestes ressonàncies, el repte ineludible era relacionar-les amb les mides i la geometria de l'instrument. La formulació de la propagació de les ones acústiques al llarg d'un tub i de la reflexió en les discontinuïtats era l'eina per a fer-ho, i els ordinadors feien abordable la complexitat d'aquest càlcul.

Per a entendre el funcionament de la tenora, encara calia relacionar l'acústica de la seva columna d'aire amb el comportament vibratori de la doble llengüeta de canya, veure com les vibracions eren controlades per les ones acústiques dins de la tenora. I és aquí on Ana Barjau s'afegeix al grup. La seva tesi doctoral va ser pionera en la modelització matemàtica del funcionament dels instruments cònics de doble llengüeta, com la tenora, però també l'oboè i el fagot com a parents més coneguts de l'orquestra. A partir de la tesi, ja mai no ha abandonat la recerca i docència en l'àmbit de l'acústica, cosa que la va portar a col·laborar amb el Departament d'Acústica de La Salle de la Universitat Ramon Llull, on va conèixer dues persones que han estat clau en el projecte de millora de la tenora.

Sergi Soler, professor responsable del Laboratori d'Acústica, experimentador hàbil i entusiasta, ha posat a punt una instrumentació específica per a portar a terme els assaigs objectius que permeten avaluar amb precisió les característiques de cada instrument i comprovar els efectes reals dels canvis introduïts.

L'altra persona és Jordi Campos, que uneix a la seva condició d'instrumentista de tenora la d'acústic. Ana Barjau el va conèixer com a estudiant a les classes i, posteriorment, li dirigí el projecte de fi de carrera, que es referí a la modelització matemàtica de la tenora. A l'hora de formar l'equip de recerca per a aquest projecte, Jordi Campos ha estat la persona particularment capacitada per a portar a terme els càlculs, sota la direcció d'Ana Barjau.

Tornant a la línia de recerca sobre la tenora, una vegada havíem entès com intervenien les ressonàncies de la columna d'aire en el funcionament de la tenora, i havíem après a relacionar aquestes ressonàncies amb les mides i la geometria de la tenora, ja teníem la capacitat de preveure els efectes d'un canvi introduït en el disseny, podíem procedir a redissenyar-la per a aconseguir els canvis volguts; això s'esdevenia a mitjan dècada dels vuitanta. És tan propi de l'enginyeria incidir en la realitat de les coses a partir del coneixement físic que se'n té que el repte ens va temptar i vàrem fer uns primers passos en el redisseny amb base científica de la tenora. No vam poder portar l'intent gaire enllà, perquè cal reconèixer que això no és el que s'espera d'un grup de recerca universitari. Són les empreses exteriors les que s'ocupen del desenvolupament. La manca de finançament específic i el fet que alguns aspectes de la recerca requerissin un aprofundiment van aturar aquell primer assaig.

I és aquí on l'IEC s'afegeix a aquest viatge. En el plantejament dels projectes de recerca per al trienni 2005-2007, des de la Secció de Ciències i Tecnologia vam

proposar el projecte de millora de la tenora. Enteníem que per la catalanitat i base científica s'adeia bé amb les actuacions pròpies de l'Institut, el qual podia jugar el paper de casa comuna dels diversos col·lectius implicats.

I ja he parlat de les dues universitats que hi intervenen i dels músics; sols quedava, per a completar l'equip, incorporar-hi un constructor. Cal reconèixer que aquest era, tal volta, l'aspecte més delicat, perquè, en certa manera, el projecte podia ser considerat com una incursió en el camp propi dels constructors. Al llarg de tots aquests anys, hem mantingut bona relació amb els constructors, però no sense un punt de malfiança de la majoria d'ells.

Pau Orriols, constructor reconegut de tenores i oboès barrocs que han assolit fama internacional, i que sempre s'havia mostrat encuriós per la nostra recerca, va acceptar formar part de l'equip, i és qui s'ha afanyat, més enllà del que jo hauria gosat demanar, per a acabar el prototip que avui tenim el goig de presentar. Un col·laborador seu que cal esmentar és Alfons Sibila, l'experta intervenció del qual en la construcció de les claus i el pavelló ha estat decisiva perquè avui puguem presentar aquest prototip.

I potser ara és el moment de precisar amb paraules breus i entenedores el que estem fent. Si en escoltar el so del prototip penseu que no n'hi havia per a tant, perquè sona com totes les tenores, això seria un bon elogi per a la nostra tasca. En aquest projecte no pretenem canviar la tenora, ha de continuar fent el mateix so de sempre. El nostre esforç va dedicat a posar les coses més fàcils als instrumentistes. Les tenores actuals, en bones mans, sonen extraordinàriament bé, però demanen a qui les fa sonar un esforç fora mida per a corregir les petites irregularitats d'afinació i timbre que es presenten en algunes notes. La tenora ja és prou difícil de tocar, fins i tot sense aquestes irregularitats, per desitjar que els instrumentistes no hagin de vèncer més dificultats que les estrictament necessàries.

I aquest és l'objectiu del projecte. Per a aconseguir-ho, els models matemàtics i les mesures objectives i precises de les ressonàncies de la columna d'aire fan possible una evolució ràpida vers l'instrument millorat, perquè abans de construir cada prototip es preveu l'efecte de totes les modificacions de disseny alhora. El procediment artesanal de millora resulta més lent, perquè els canvis s'introdueixen i es proven d'un en un, i el canvi que, en principi, resol la irregularitat d'una nota afecta, més o menys, les altres. Això demana un procés iteratiu inevitablement llarg. Resumint, doncs, procedim a una evolució accelerada vers la tenora que satisfaci els instrumentistes, i que sembli la de sempre a qui l'escolti.

Agraeixo a l'Institut que ens hagi brindat l'ocasió de presentar aquesta tenora en el marc d'un concert de la Cobla Sant Jordi, grup musical que afegix al prestigi com a cobla una empenta innovadora. He d'agrair als membres de la cobla i a Xavier Pagès, el director, bon amic meu i col·lega com a enginyer industrial, l'excel·lent disposició a participar en aquesta presentació.

L'instrument que Jaume Vilà i Jordi Campos faran sonar avui representa un pas en el camí de millorar la tenora, però no és el darrer prototip en el projecte de l'IEC, i aquest projecte segurament tampoc no serà el port d'arribada a la nostra Ítaca particular. Acudim, novament, als versos de Kavafis a *Viatge a Ítaca*:

*Sempre tingues al cor la idea d'Ítaca.  
Has d'arribar-hi, és el teu destí.  
Però no forcis gens la travessia.  
És preferible que duri molts anys  
i que ja siguis vell quan fondegis l'illa,  
ric de tot el que hauràs guanyat fent camí.*

Moltes gràcies per la vostra atenció.

PS: Abans de començar la primera part del concert, pot ser un bon moment per escoltar el so del prototip en algunes il·lustracions a càrrec de Jaume Vilà.