



100 anys de cuplet en català: prova pilot de dinamització digital dels fons musicals de la Biblioteca de Catalunya

Resum

Els progressos i la democratització en l'accés a les eines electròniques per a músics han experimentat un augment considerable en els últims anys, tant en la diversitat com en la versatilitat d'escenaris. En aquest context digital, les biblioteques poden actuar amb el propòsit d'oferir serveis força improbables en anys anteriors.

Amb motiu de l'efemèride del centenari del cuplet en català es va proposar una prova pilot amb aquest patrimoni musical a la Biblioteca de Catalunya. L'objectiu principal d'aquest projecte va ser la conversió d'un conjunt de partitures d'aquest gènere al seu equivalent digital. D'aquesta forma, es van desenvolupar les següents tasques: l'exploració de la maduresa de tecnologies de reconeixement òptic musical (OMR), l'avaluació de programes d'edició musical de codi obert i la planificació tant d'escenaris com de productes digitals, els quals puguin ser d'ajuda en la promoció de la recerca i la difusió del patrimoni musical català.

Paraules clau: Patrimoni musical, difusió, cuplet en català, Biblioteca de Catalunya, *crowdsourcing*, *Optical Music Recognition*, OMR, digitalització, MusicXML, humanitats digitals, *computer-aided musicology*.

Resumen

Los progresos y la democratización en el acceso a las herramientas electrónicas para músicos han experimentado un aumento considerable en los últimos años, tanto en la diversidad como en la versatilidad de escenarios. En este contexto digital, las bibliotecas pueden actuar con el propósito de ofrecer servicios bastante improbables en años anteriores.

Con motivo de la efeméride del centenario del cuplé en catalán se propuso una prueba piloto con este patrimonio musical a la Biblioteca de Cataluña. El objetivo principal de este proyecto fue la conversión de un conjunto de partituras de este género a su equivalente digital. De esta forma, se desarrollaron las siguientes tareas: la exploración de la madurez de las tecnologías de reconocimiento óptico musical (OMR), la evaluación de programas de edición musical de código



**SEMINARI
D'EXPERIÈNCIES '20
EL FUTUR ÉS NOSTRE**



abierto y la planificación tanto de escenarios como de productos digitales, que puedan ser de ayuda para la promoción de la investigación y la difusión del patrimonio musical catalán.

Palabras clave: Patrimonio musical, difusión, cuplé en catalán, Biblioteca de Cataluña, *crowdsourcing*, *Optical Music Recognition*, OMR, digitalización, MusicXML, humanidades digitales, *computer-aided musicology*.

Abstract

The headways and the democratization in the access to electronic tools for musicians have experienced a considerable increase, both in diversity and versatility of contexts. In this digital environment, libraries may act with the purpose to offering services that are quite unlikely in previous years.

On the occasion of the centenary's ephemeris of the Catalan *cuplé*, a pilot project with this musical heritage was proposed to the Library of Catalonia. The main objective of this project was the conversion of a score set of this music genre to its digital equivalent. In this way, the next following tasks were considered: the exploration of the maturity of Optical Music Recognition's technologies, the appraisal of open-source music notation software's and the planning of contexts and digital products to help with the promotion of the research and the dissemination of the Catalan musical heritage.

Keywords: Musical heritage, dissemination, Catalan *cuplé*, Library of Catalonia, *crowdsourcing*, Optical Music Recognition, OMR, digitalisation, MusicXML, Digital Humanities, computer-aided musicology.

Irene Valle de Lope, Musicòloga; irenevalledl@gmail.com

Paula Molina González, Musicòloga; paulamgcello@gmail.com

Gerard Vidal Santos, Documentalista; vidalsantos.ger@gmail.com





1. Introducció

Avui dia existeix un vast nombre de programes que permeten la manipulació de fonts musicals (àudio o partitura) gràcies a formats de lliure accés com el MusicXML o el MEI. Dels avantatges d'aquests formats en poden treure profit tant les mateixes biblioteques especialitzades en música, assolint eficaçment els seus objectius de preservació, democratització i difusió de fons, com el personal investigador que les utilitza. Durant el 2020 se celebra el centenari del primer cuplet en català, i donat que la Biblioteca de Catalunya compta amb un ampli fons de partitures d'aquest gènere, moltes ni editades ni impreses, vam voler utilitzar-les com a material del projecte per donar visibilitat a aquest corpus musical.

A continuació, exposem l'experiència d'aquest projecte dut a terme durant la nostra estada com a becàries i becarí de l'Àrea de Digitalització i la Secció de Música de l'any 2019¹. Per tant, descriurem els programes de reconeixement òptic i d'edició de partitures que es van utilitzar, els criteris que vam seguir i les problemàtiques amb què ens vam trobar. Per concloure, oferim uns casos hipotètics d'ús d'aquests formats i unes futures propostes de treball.

2. Disseny i planificació del projecte

En aquest context digital, i a partir de l'intercanvi d'opinions i d'experiències relacionades, vam acordar amb la direcció del centre la realització d'una prova pilot per integrar eines digitals en el tractament de les col·leccions del centre i avaluar-ne, en la mesura que es pogués, el seu impacte sota els següents paràmetres:

- a) Avaluar la maduresa d'eines de reconeixement de notació musical (OMR) i eines d'edició de notació musical de codi obert.
- b) Avaluar els processos de transformació a formats digitals (MusicXML, MIDI, MP3, PDF) per generar materials alternatius (com MusicXML o MIDI) a la seva versió física.
- c) Explorar vies per donar a conèixer aquests tipus de formats alternatius a l'usuari, a partir d'enllaços al catàleg o explorant altres possibilitats d'accés i difusió.

¹ Volem agrair a la Biblioteca de Catalunya i l'Oficina de Suport a la Iniciativa Cultural (OSIC) per haver propiciat aquesta prova pilot, especialment a Eugènia Serra, Rosa Montalt i Paquita Navarro pel suport donat durant el seu desenvolupament.



Aquests objectius es van establir a partir dels següents condicionants. D'una banda, la càrrega de treball no havia d'anar en detriment de les funcions que ja teníem assignades als nostres respectius departaments. D'altra banda, les eines utilitzades en la prova no havien de generar cap cost addicional al centre i el projecte havia de ser prou concís per poder ser desenvolupat durant la nostra estada a la Biblioteca de Catalunya, la qual va tenir lloc des de març fins a desembre del darrer any 2019. Finalment, i en previsió de l'últim dels anteriors objectius, el conjunt d'obres que utilitzéssim havia de tenir un nexa comú que permetés incloure fàcilment els resultats de la prova en els circuits de difusió habituals del centre. Per aquest motiu, aprofitant l'efemèride del centenari dels anys d'or del Paral·lel, vam acordar utilitzar un conjunt de partitures de cuplet.

Les accions del projecte es van desenvolupar mitjançant la utilització d'eines com *Audiveris*, *MuseScore* o *Verovio*, les quals compleixen el requeriment de gratuïtat i codi obert. Aquestes accions es van planificar en les següents etapes dins d'un calendari de treball: 0. Selecció de partitures²; 1. Digitalització i Reconeixement òptic musical (OMR); 2. Transcripció i Edició de partitures digitals; 3. Transformació de formats i 4. Exploració de sortides en l'àmbit de la recerca i la difusió cultural.

3. Desenvolupament del projecte

3.1. Digitalització i Reconeixement òptic musical (OMR)

El procés de digitalització del conjunt de partitures es va realitzar seguint el circuit habitual de treball de l'Àrea de Digitalització del centre. Del procés cal destacar que un cop generat el màster de preservació en format TIFF, el circuit de tractament de la imatge va incorporar una segona sortida per generar l'OMR d'una manera més eficient.

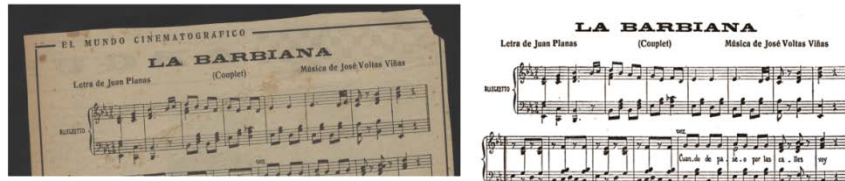
A partir de l'eina *ScanTailor Advanced*³ vam alterar petites variables tècniques, les quals contribueixen positivament al reconeixement en les proves amb el programa *Audiveris*. Especialment, aquells dedicats a la neteja d'artefactes (*despeckling*), el contrast i els efectes de

² Per al projecte vam utilitzar un conjunt de sis partitures dels fons musicals de la Biblioteca de Catalunya, tres partitures impreses i tres partitures manuscrites. S'adjunta en annexos la relació d'aquestes, indicant l'autor, el títol i el topogràfic de cadascuna.

³ 4lex4. ScanTailor-Advanced [Internet]. GitHub. [citad 29 abril 2020]. Disponible a: <https://github.com/4lex4/scantailor-advanced>



thickness, que permeten restituir punts d'unió als pentagrames que, pel tipus d'impressió o l'estat de conservació de l'obra, no eren del tot visibles i comprometien la seva detecció.



Imatge 1. Exemple de transformació a *ScanTailor Advanced*. Partitura impresa *La barbiانا*, del compositor Josep Voltas i Viñas. Biblioteca de Catalunya. Topogràfic: M-JVol-112.

També vam creure necessari establir un sistema de tres nivells per validar quines d'elles eren més efectives:

1. Original 300 dpi (Escàner + *ScanTailor Advanced*)
2. Blanc/Negre 300 dpi + *Despeckling* + 5 *thickness* (Escàner + *ScanTailor Advanced*)
3. Blanc/negre 300 dpi + *Despeckling* (*ScanTailor*) + Gaussian i Reenfocat (Escàner + *ScanTailor Advanced* + *Macro Photoshop*)

Aquest procés, tot i ser plantejat com a mètode per l'avaluació de quin tipus de format d'entrada d'imatge era més adient per fer el procés OMR, va comportar que els valors resultants de les variables de la taula no representaren variacions notables en el funcionament intern del classificador a l'hora d'exportar el fitxer XML. Els tres mètodes escollits podien reconèixer o cometre errors diferents, però cap destacava significativament respecte als altres.

Aquest tipus de detecció difereix molt dels sistemes de reconeixement de caràcters (OCR). El fitxer de sortida (MusicXML) necessita una coherència interna, la qual no se li exigeix necessàriament als fitxers de text generats a partir de la detecció de textos. Per això, qualsevol error de codificació o incoherència en el format XML d'una partitura digital pot comportar errors d'interpretació dels paràmetres musicals, lectures incorrectes als programes d'edició musicals, o fins i tot no permetre la seva reproducció d'àudio.

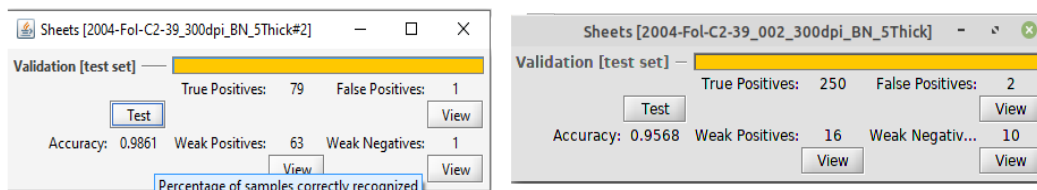
El procés de reconeixement és capaç d'establir una jerarquia entre els elements de la partitura i de relacionar-los d'acord amb aquesta, però es prioritza la detecció d'elements simples als compostos i aquelles relacions complexes que s'estableixen visualment en el pentagrama són les



més propenses a contenir errors. També aquelles convencions de representació atribuïbles al context d'edició de l'època van haver de ser resoltes en fases posteriors.

En aquest sentit, la consistència entre els conjunts d'entrenament i els repositoris de detecció va ser un dels factors que més repercutia en el reconeixement. Per aquest motiu, es va utilitzar la mateixa gestió de *glifs* en la secció *Repositori* per establir el grau d'encerts en cadascuna de les partitures, un cop corregits els errors.

Aquesta metodologia, més propera al *modus operandi* dels sistemes de classificació automàtica, ens va permetre determinar de manera més objectiva el grau d'efectivitat entre la correcció/annotació assistida de valors en els subsegüents reconeixements, ja que vam comprovar un increment significatiu en la correcta detecció de les partitures a partir de la incorporació de nous elements en el repositori intern de l'eina.



Imatge 2. Avaluació dels resultats a *Audiveris* segons repositori per defecte (esquerra) i incorporació de valors corregits (dreta).

Per mantenir la planificació inicial, un cop obtinguts els fitxers MusicXML no vam seguir proveint correccions el repositori de detecció de *glifs*. El reconeixement de partitures manuscrites es va desestimar perquè els programes no captaven adequadament tots els elements d'aquestes i per tant hagués comportat més feina corregir i acabar d'omplir allò que el programa no havia detectat, que introduir-les a mà.

3.2. Transcripció i edició de les partitures impreses i manuscrites

En aquesta etapa vam diferenciar dos procediments, atès que el tractament de les partitures impreses ha estat diferent del tractament de les partitures manuscrites.



3.2.1. Partitures impreses

Amb el programa d'edició d'accés lliure *MuseScore* 3.2.3 vam generar un document MusicXML directament de la partitura editada mitjançant *Audiveris*, ja que el programa reconeixia prou bé els caràcters (només van caldre petites modificacions allà on l'*Audiveris* no va ser capaç de captar la figura correcta). També vam realitzar les següents correccions en les parts que no coincidien amb criteris d'edició de partitures actuals per poder extreure un MusicXML i un WAV, els quals poguessin ser llegits per altres programes, així com un PDF amb criteris moderns d'edició:

1. Normalització del text, correcció d'errors ortogràfics, incorporació d'accents quan calia així com la introducció de guions entre síl·labes quan no hi eren.
2. Correcció d'errors harmònics, indicant la correcció entre parèntesis ().
3. Omissió dels símbols que no són a *MuseScore*, (no s'ha intentat modificar aquells que posteriorment l'arxiu MusicXML no podia interpretar).
4. Manteniment de la separació dels ganxos de les figures rítmiques inferiors a la negra.

3.2.2. Partitures manuscrites

Per a la transcripció de les fonts manuscrites vam emprar també el programa d'edició d'accés lliure *MuseScore* 3.2.3, ja que el reconeixement òptic de les partitures impreses va ser una tasca descartada per la complicació tècnica d'aquest, com hem explicat anteriorment.

Per tant, la generació d'aquestes partitures la vam fer mitjançant un procés de transcripció manual. Així mateix, vam decidir generar dos tipus de partitures: d'una banda, una reproducció digital fidel de la font musical en format PDF, MusicXML i WAV, amb uns criteris de transcripció concrets i, d'altra banda, una versió editada de la mateixa partitura, amb criteris d'edició corresponents, en els tres mateixos formats:

a) Criteris de transcripció

1. Manteniment de la distribució dels compassos i dels pentagrames.
2. No normalització del text.



3. No correcció d'errors harmònics.
4. Manteniment de la direcció de les pliques i de la separació dels ganxos de les notes musicals.

No obstant això, com que els símbols de repetició dels originals no s'han pogut afegir al MusicXML perquè la reproducció de la música sigui segons aquests símbols, vam canviar-los per aquells que ofereix l'editor de música utilitzat (*MuseScore 3.2.3*): *D.S al Coda*, *D.C al Coda*, *To coda*, símbol de coda = \oplus i símbol "segno" = ‰ .

b) Criteris d'edició

En l'edició de les partitures manuscrites vam prendre les següents decisions pel que fa a la partitura original tant a l'arxiu PDF com al MusicXML generat:

1. Modificació de la distribució dels compassos i pentagrames.
2. Normalització del text, correcció d'errors ortogràfics, introducció de sinalefes i guions.
3. Correcció d'errors harmònics, indicant la correcció entre parèntesis ().
4. Manteniment de la separació dels ganxos de les notes musicals en la part del cant, però no en la veu de l'acompanyament.
5. Modificació de la direcció de les pliques d'acord amb els paràmetres actuals.

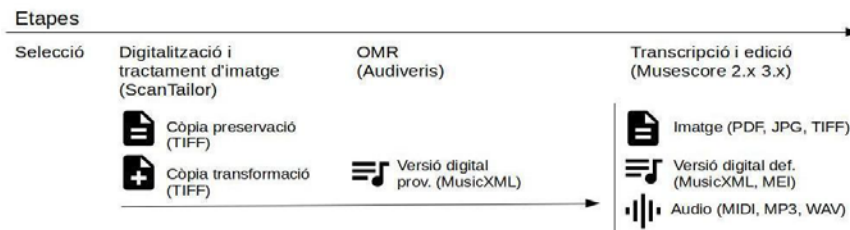
En relació amb els símbols de repetició dels originals hem pres les mateixes directrius que en els criteris de transcripció. Podem dir que aquesta fase del projecte ha durat més de la prevista, ja que el temps invertit en l'elecció dels criteris ha estat considerable (haviem d'arribar a una homogeneïtat en les decisions preses en les dues tipologies documentals) i el programa d'edició no era el que normalment utilitzàvem, per tant la seva corba d'aprenentatge en aquells elements més difícils no ens va afavorir durant el procés de transcripció.



3.3. Transformació de formats

En el moment d'afrontar la transformació teníem clar que no es podia limitar a un fitxer d'imatge, el qual transposés el format físic a una mera representació que no permetés cap mena d'interacció. La clau de tot el procés consisteix a ampliar el ventall de formats de sortida per respondre a les necessitats de recerca o difusió del cuplet en català.

La versatilitat a què ha arribat *MuseScore* en les seves últimes interaccions l'equiparen a altres programes de codi tancat i ens permetia generar els formats d'imatge i so sense necessitat de complements addicionals.



Imatge 3. Etapes del projecte.

Ara bé, una de les motivacions inicials del projecte va ser, precisament, comprovar les possibilitats que oferia el format *Music Encoding Initiative* (MEI), actualment considerat un estàndard en alça per la comunitat d'investigadors que es dediquen als camps de la musicologia computacional i de la recuperació d'informació musical o MIR (*Music Information Retrieval*), entre d'altres.

El format MEI utilitza un esquema basat en XML que permet una codificació més completa que el MusicXML. De fet, el MEI també pot recopilar metadades bibliogràfiques com títols o autoritats, i ofereix informació musical com ara nombre de moviments, instrumentació, incipits, clau, tempo i compàs. Però, a més a més, pot vincular informació com bibliografia relacionada amb l'obra, descripcions de les fonts i detalls sobre l'estil compositiu.

No obstant això, durant la renderització dels arxius MusicXML generats amb *MuseScore* vam observar errors en alguns símbols d'aquest programa d'edició, els quals havien de ser resolts entrant al codi font del fitxer MusicXML perquè la traducció a XML d'aquests símbols fos correcta. Principalment, aquests errors es van produir en l'ús dels signes de repetició ("Coda", "D.S.", entre d'altres), l'omissió de la lletra ocasionalment, la supressió d'indicacions de tempo, de signes



auxiliars, de sinalefes, etc. Alguns d'ells, els vam aconseguir resoldre, com per exemple en el cas de les sinalefes, però d'altres no. Per tant, si la codificació d'alguns paràmetres musicals en MusicXML no ens garantia resultats satisfactoris, la transformació dels formats a MEI també compartia els mateixos errors.

Per aquest motiu, vam descartar el format MEI. A més a més, les limitacions en el calendari de treball també ens van fer descartar el seu ús com a format de sortida, deixant per a més endavant aquesta possibilitat. Finalment, creiem que l'enllaç d'informació provinent de registres bibliogràfics al fitxer podria ser l'últim pas en l'aproximació a un entorn digital. Com dèiem, tant el format MusicXML com el format MEI permeten recopilar metadades bibliogràfiques, però aquest últim podria oferir una versió digital més completa.

4. Exploració de sortides en l'àmbit de la recerca i la difusió cultural

Les possibilitats de recerca i difusió que se'n deriven de la transformació digital del patrimoni musical són múltiples. Per aquesta raó, durant el desenvolupament del projecte vam tenir present els diferents interessos dels usuaris i usuàries en relació amb el patrimoni musical proposat.

Aquest tipus de material digital necessita un equip de treball interdisciplinari, el qual pugui garantir el tractament documental i donar resposta als usuaris i usuàries. Tanmateix, la manca de recursos tècnics i humans a l'abast en els centres patrimonials pot suposar un impediment per posar en pràctica aquest entorn digital. Per tant, creiem que l'establiment de futures propostes de treball en col·laboració amb altres institucions pot ser fonamental per donar sortida al patrimoni musical de forma digital. Així doncs, proposem a continuació alguns tipus de formats digitals musicals en què podem convertir aquests arxius, i algunes vies de recerca i projectes que, a tall d'exemple, il·lustren algunes sortides d'aquesta experiència.

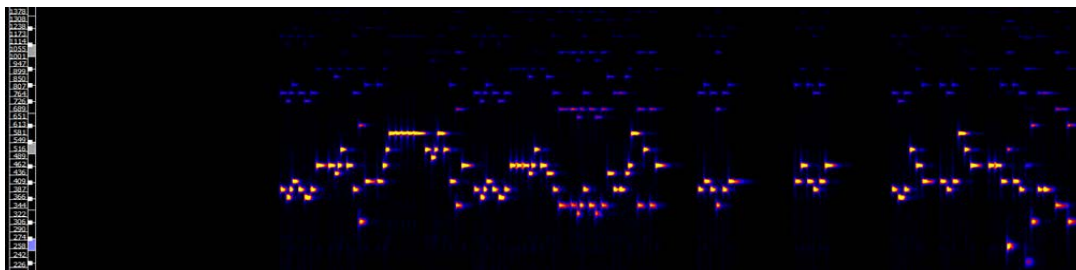
4.1. Altres formats digitals

Pel que fa als formats digitals, a partir del MusicXML es poden exportar altres també necessaris en la investigació musical, com ara PDF, MIDI o arxius de so. En aquest sentit la migració a formats d'àudio no només permet la reproducció sonora dels continguts que en format físic eren menys



donats a sortida al gran públic, sinó que també permet la utilització de programes d'anàlisi que van més enllà de la partitura, com ara programes d'anàlisi de so.

Per exemple, seguint el fil temàtic que vam triar pel projecte, si volguéssim conèixer el registre de veu requerit per cantar cuplets al Paral·lel dels anys vint, podríem analitzar visualment totes les notes de les partitures trobant la nota més aguda i la més greu de cadascuna, transportar-les a la mateixa tonalitat i fer-ne la mitjana del rang vocal. O, en canvi, es pot utilitzar un programa de síntesi de so perquè ho faci. El procediment seria el següent: a partir d'un arxiu MusicXML extreure només les parts vocals amb un editor de partitures (*Sibelius*, *Finale*, *MuseScore*, etc.), transportar-les automàticament a la tonalitat de do (do major o do menor, segons sigui el seu mode) i exportar un arxiu de so (WAV). Un cop obtingut l'arxiu en format àudio, obrir-lo amb un programa de síntesi de so (*Sonic Visualiser*) i exportar l'espectrograma, i a partir d'aquest espectrograma comprovar la freqüència més aguda i la més greu a l'eix Y (no caldria mirar totes les notes de la partitura) i fer-ne la mitjana.



Imatge 4. Exemple d'espectrograma generat amb *Sonic Visualiser* a partir de l'exportació d'àudio del *MuseScore* de *La Petit Nanà*, cuplet per a veu i piano d'Agustí Oriol. Topogràfic: 2004-Fol-C 2/39. A l'eix Y es poden comprovar les freqüències en Hz de les notes a la partitura.

4.2. Projectes de transcripció col·laborativa

La generació dels formats digitals esmentats pot convertir-se en tot un repte logístic i humà per als centres interessats en aquests, a causa de la complexitat tècnica i la càrrega de treball durant el procés. Per aquest motiu, l'aplicació de principis de transcripció col·laborativa o *crowdsourcing*⁴ poden ajudar a donar sortida al patrimoni musical en un entorn digital.

⁴ El *Crowdsourcing* té com a objectiu la utilització d'una participació col·lectiva amb l'ajuda de les noves tecnologies. D'aquesta forma, es busca delegar l'execució de determinades tasques d'una organització.



En segon lloc, la transcripció de certs tipus de música presenta unes dificultats que no té la transcripció de fonts documentals, per tant, en aquest cas, caldria buscar un perfil més específic d'usuari, amb nocions i aptituds musicals professionals. Per aquesta raó, aquest escenari seria un tipus de transcripció col·lectiva per a un perfil específic, el qual seria adequat per mantenir o iniciar col·laboracions amb centres educatius especialitzats o de recerca en música, com l'ESMUC, la UAB, el Conservatori Superior de Música del Liceu o fins i tot l'IEA Oriol Martorell. Aquesta via podria permetre la difusió dels fons musicals entre futurs professionals o potencial alumnat investigador.

D'una banda, la transcripció de les fonts musicals podria ser de forma presencial a través de tallers, en els quals s'expliqui l'editor musical escollit i els criteris d'edició breument i, d'altra banda, la transcripció de les mateixes podria també fer-se o combinar-se de forma virtual, gràcies a eines de control o coordinació, sempre que es pugui establir una metodologia de treball clara i uns criteris de transcripció comuns. En qualsevol dels dos casos es podria dissenyar un editor en línia com en el primer escenari, encara que seria més adient per a l'escenari virtual.

En tercer lloc, també es podria plantejar la transcripció musical mitjançant l'ús de plataformes. En aquesta opció es tractaria de facilitar sols una plataforma (sense el disseny d'un editor en línia), de forma que els usuaris compartirien les transcripcions musicals amb la resta dels usuaris del projecte i la institució. En aquest cas, es podria seguir un projecte com *Open Score*⁷, una col·laboració entre IMSLP i *MuseScore*.

A tall de recapitulació i prenent com a model alguns dels projectes que ja hem comentat, podem dir que el disseny del projecte *Allegro* pot servir com a punt de partida per a la transcripció col·lectiva no presencial. A més a més, és especialment profitós per a la transcripció de corpus musicals no excessivament complexos. No obstant això, si la transcripció de les fonts musicals és més complicada tant tècnicament com quantitativament, possiblement la col·laboració amb centres específics de música serà essencial per assolir projectes més ambiciosos. En aquest sentit, l'envergadura del projecte *Open Score* podria ser un marc pràctic per dur a terme un projecte de transcripció.

⁷ *Open Score*. [Internet]. Disponible a: <https://openscore.cc/liberated-works>. [citat 20 abril 2020].



Finalment, l'èxit en l'experiència generada en l'àmbit del projecte "Transcriu-me" permetria plantejar petites tasques que, tot i ser de caràcter més general, poden ajudar a recollir gran part d'informació complementària o contextual present a les fonts musicals (com la transcripció col·laborativa d'elements bibliogràfics a les portades o anotacions al marge de les partitures manuscrites) i ajudar a recuperar més eficientment l'obra a partir de la seva codificació en metadades tècniques o descriptives⁸.

4. Conclusions

A la fi d'aquest projecte hem generat sis partitures (tres impreses i tres manuscrites) de cuplet en català del fons de la Biblioteca de Catalunya en els formats MusicXML, PDF i l'arxiu d'àudio WAV mitjançant eines de reconeixement de notació musical (*Audiveris*) i eines de notació musical de codi obert (*MuseScore*).

Per un costat, un dels principals problemes amb què ens vam trobar va ser amb el pràcticament nul reconeixement dels caràcters de les partitures manuscrites per part dels programes de reconeixement òptic (*Audiveris*, *Verovio*), la qual cosa ens va obligar a transcriure-les mitjançant *MuseScore* manualment. Respecte a les partitures impreses, el reconeixement òptic va ser prou efectiu, però tot i això, vam haver d'ajudar manualment al programa a reconèixer certs caràcters perquè pogués anar fent un repositori de figures musicals. Això va fer que no poguéssim assolir la planificació temporal inicial i vam haver de renunciar a sis de les dotze partitures inicialment triades a causa del baix reconeixement òptic.

Tanmateix, aquestes dificultats també van minvar el temps previst per entendre i resoldre contratemps amb els arxius generats. En concret, problemes amb la codificació de l'arxiu MusicXML que feia impossible la transformació a l'arxiu MEI, raó per la qual vam haver de renunciar a aquest últim.

Per l'altre, malgrat haver planificat dins del projecte una etapa dedicada a possibles escenaris per compartir els arxius generats amb els usuaris i usuàries, els obstacles ja citats en relació amb alguns requisits tècnics també van comportar una reducció considerable en el temps, és a dir, en

⁸ Bodleian Library. "What's the Score at the Bodleian?". [citat 29 abril 2020]. Disponible a: <https://whatsthescoreatthebodleian.wordpress.com/>



el plantejament i disseny de plataformes per oferir els arxius perquè l'usuari pugui disposar d'aquests.

Així i tot hem pogut comprovar l'efectivitat actual d'aquestes eines i en quins hipotètics escenaris de recerca musical o de biblioteques i arxius especialitzats en música es podrien utilitzar, i com a persones que es troben dins del món de les humanitats digitals, podem afirmar que l'oferta de fonts en nous formats digitals per part de les institucions suposen un avenç necessari i una ajuda considerable en els serveis de suport a la recerca.

Com a conclusió exposem que un projecte d'aquestes característiques demana un equip tecnològic i humà interdisciplinari, amb especialistes en digitalització, sonologia i musicologia computacional que sàpiguen fer front als problemes que la generació de documents musicals digitals pugui causar. A més a més, altres vies, com els projectes de transcripció musical col·laborativa esmentats, poden dur endavant projectes de transformació digital del fons musicals dels centres patrimonials i de les biblioteques.

5. Bibliografia

5.1. Referències bibliogràfiques

Burghardt, Manuel; Spanner, Sebastian. "Allegro: User-centered Design of a Tool for the Crowdsourced Transcription of Handwritten Music Scores". *Proceedings of the 2nd International Conference on Digital Access to Textual Cultural Heritage*. 2017, pp. 15-20.

Bodleian Library. "What's the Score at the Bodleian?". [citat 29 abril 2020]. Disponible a: <https://whatsthescoreatthebodleian.wordpress.com/>

Meier F.; Bazo A.; Burghardt M.; Wolff C. "A Crowdsourced Encoding Approach for Handwritten Sheet Music". *Proceedings of the Music Encoding Conference (MEC) 2013 and 2014*. 2015, pp. 127-130.

Merchán-Sánchez Jara, Javier.

_____ "Music Encoding Initiative (MEI), un estándar para la edición, codificación y la descripción de documentos musicales en el entorno digital". *Education in the knowledge society*. Núm. 20 (2019).



_____ *Partituras electrónicas: lectoescritura musical en el ámbito digital*. Barcelona: Editorial UOC, 2019.

5.2. Programari

Bacchushlg. Audiveris [Internet]. GitHub. [citat 29 abril 2020]. Disponible a: <https://github.com/Audiveris/audiveris>

Music Encoding Initiative. Tools [Internet]. [citat 29 abril 2020]. Disponible a: <https://music-encoding.org/resources/tools.html>

MuseScore: Free music composition and notation software [Internet]. [citat 29 abril 2020]. Disponible a: <https://musescore.org/en>

4lex4. ScanTailor-Advanced [Internet]. GitHub. [citat 29 abril 2020]. Disponible a: <https://github.com/4lex4/scantailor-advanced>

6. Annexos

Partitures impreses:

1. Agustín Oriol. *La Petit Naná*. Barcelona: Lit. é Impresión de Música Joaquín Mora, [19--?]. Topogràfic: 2004-Fol-C 2/39.
2. Josep Arolas P. *El meu carboner*. Barcelona: Joaquín Mora, [ca. 1900]. Topogràfic: M-4265/32.
3. P. Parera. *Mi cantarito*. Barcelona: Musical Emporium, [19--?]. Topogràfic: M-Fol-C 18/29.

Partitures manuscrites:

4. Miguel Casals Aragonés. *El arte y el vestido*, op. 199, [1914?]. Topogràfic: M-MCas-8.
5. Miguel Casals Aragonés. *El paje de la Duquesa*, op. 271, 1918. Topogràfic: M-MCas-9.
6. Miguel Casals Aragonés. *El lunar de Mariquita*, op. 272, 19 d'octubre de 1917. Topogràfic: M-MCas-9.