

La producció musical: una extensió de l'aprenentatge a les aules de música

Alumna: Irene Sánchez Fernández

Tutora: Dra. Marta Marimon Martí

Màster en formació del professorat d'educació secundària obligatòria i
batxillerat, formació professional i ensenyaments d'idiomes

Facultat d'educació, traducció, esports i psicologia

Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya

Juny del 2022

Dedicatòries i agraïments

M'agradaria donar les gràcies a la meva tutora, la doctora Marta Marimon Martí, per la paciència i comprensió que ha mostrat davant les adversitats metodològiques amb les quals m'he trobat al llarg d'aquest treball i per guiar-me a través d'elles.

També a la directora del màster, la doctora Mercè Carrera Peruga, per preocupar-se constantment tant per l'evolució d'aquest projecte com per la meva evolució personal al llarg del màster, mostrant un gran tracte humà amb tots els/les companys/es i donant exemple de com hauria de ser un/a docent.

Finalment, agrair al doctor Lluís Solé Salas per tota l'ajuda proporcionada al llarg del curs i, sobretot en aquest projecte, per al qual m'ha proporcionat fonts i noves idees per afrontar els problemes metodològics esmentats.

Resum

Tota la música que s'escolta avui en dia passa per una mediació tecnològica que pot ser més o menys evident per a l'oient. No obstant això, a l'educació musical de secundària en cap moment es contempla aquesta digitalització, educant únicament en aspectes tradicionals. Des d'aquest projecte, es reflexiona sobre aquesta divergència entre el que l'alumnat aprèn a l'institut sobre música i la música que escolta fora de l'aula, apostant per un model educatiu que, sense abandonar l'aprenentatge més clàssic, incorpori també el procés de producció musical a l'aula per a una major comprensió de la música actual.

Paraules clau: educació musical, educació tecnològica, tecnologies digitals, educació secundària, transversalitat.

Resumen

Toda la música que se escucha hoy en día pasa por una mediación tecnológica que puede ser más o menos evidente para el oyente. Sin embargo, en la enseñanza secundaria musical no se contempla esta digitalización, educando únicamente en aspectos tradicionales. Desde este proyecto, se reflexiona sobre esta divergencia entre lo que el alumnado aprende en el instituto sobre música y la música que escucha fuera del aula, apostando por un modelo educativo que, sin abandonar el aprendizaje más clásico, incorpore también el proceso de producción musical en el aula para una mayor comprensión de la música actual.

Palabras clave: educación musical, educación tecnológica, tecnologías digitales y de la comunicación, educación secundaria, transversalidad.

Abstract

All the music that is heard nowadays goes through a technological mediation that can be more or less evident to the listener. Nevertheless, this digitization has never been taken into account in secondary school music education, where only traditional aspects are taught. From this project, this divergence between what students learn about music in secondary school and the music they listen to outside the classroom is thought over, counting on an educational model that, without abandoning the most classical learning, also incorporates the process of musical production in the classroom for a better understanding of nowadays music.

Keywords: music education, technological education, digital technologies, secondary education, cross-curricular theme.

Índex

Dedicatòries i agraïments	1
Resum	2
Resumen	2
Abstract	3
1. Introducció	5
1.1. Justificació	5
1.2. Propòsit	5
1.3. Objectius	6
1.4. Rellevància	6
1.5. Antecedents	7
2. Contextualització del projecte d'innovació docent	13
2.1. Música i tecnologies digitals a l'ESO	13
2.1.1. La música a l'educació secundària a Catalunya	13
2.1.2. Àmbit digital a l'educació secundària a Catalunya	16
2.2. La transdisciplinarietat i interdisciplinarietat que aporta la tecnologia a les aules de música	21
2.2.1. Eines tecnològiques aplicades a la música	22
2.2.2. Disciplines relacionades amb la música	25
3. Projecte d'innovació docent	32
3.1. Anàlisi de necessitats	32
3.1.1. Instruments emprats	32
3.1.2. Exemples de bones pràctiques	33
3.2. Disseny de la proposta	37
3.3. Validació de la proposta	52
4. Conclusions	53
5. Referències	56

Introducció

1.1. Justificació

Brian Eno (2010) explica que al segle XX la música va patir un gran canvi de paradigma: l'enregistrament. El fet de poder enregistrar música, va fer que aquesta deixés de ser un art efímer –lligat al temps i a l'espai– a ser un art plàstic i manipulable. Aquest fet també va passar amb el teatre i, a causa d'aquest canvi, es va passar a dir cinema. No obstant això, l'enregistrament musical continua dient-se música, encara que sigui un art molt diferent del que s'entén en el sentit tradicional. Aquest canvi de paradigma, va portar noves eines, com l'estudi de gravació, que, alhora, va donar lloc a la figura del productor musical, encarregat de modificar el so, amb el que es van aconseguir sonoritats que eren impossibles en el passat. Tot i això, l'educació musical sovint continua impartint-se des d'una visió tradicional que no té en compte les tecnologies digitals (Duro & Aguerro, 2008) malgrat el gran impacte que aquestes han tingut en la música popular. (Eno, 2010)

1.2. Propòsit

La finalitat d'aquest projecte és donar una perspectiva de l'aprenentatge musical més àmplia que inclogui les tecnologies digitals com un factor més de l'estudi musical, tenint en compte l'ensenyament de la producció musical i el que això comporta sobre la música actual, ja que, sense aquestes tecnologies, en aquest treball es considera que l'aprenentatge musical no pot ser complet en el món actual.

La pregunta inicial des de la qual es parteix és: com influeix l'ús de tecnologies digitals d'enregistrament i modificació del so en la formació musical de l'alumnat d'educació secundària obligatòria?

1.3. Objectius

L'objectiu general és contribuir a l'actualització metodològica del professorat de música d'educació secundària mitjançant una proposta educativa que incorpori l'ús de tecnologies digitals d'enregistrament i modificació del so en la formació musical de l'alumnat. Els objectius específics són:

1. Analitzar les competències musicals i les competències transversals digitals actuals i la relació entre ambdues.
2. Estudiar els beneficis de la introducció de l'aprenentatge de la producció musical a les aules.
3. Revisar experiències de bones pràctiques amb les TIC en l'educació secundària.
4. Dissenyar una proposta educativa amb l'ús de les tecnologies digitals a les aules de música de secundària.

Per aquest motiu, s'ha optat per una metodologia més teòrica, propera als treballs d'aplicació professional. Primer, s'analitzaran les competències de l'àmbit artístic relacionades amb la música i les competències digitals transversals i s'estudiarà la relació entre ambdues. A continuació, a partir de l'estudi de literatura prèvia, es mostrarà la transversalitat que pot proporcionar l'aprenentatge de la producció musical i els avantatges que aquesta suposa per a l'alumnat. Després, s'examinaran casos de bones pràctiques didàctiques relacionades amb les TIC i es buscaran punts en comú entre elles. Finalment, amb tota la informació obtinguda al llarg del projecte, es dissenyarà una proposta educativa sobre l'ensenyament de la producció musical a l'ensenyament secundari que pugui ser aplicada en un futur en diversos contextos estudiantils.

1.4. Rellevància

Pràcticament, tots els/les nens/es i adolescents (a més a més dels/de les adults/es) escolten música a casa seva (Miralpeix, 2014; Direcció General d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat [DGESOB], 2011). Encara que els gustos poden variar, la majoria de l'alumnat escolta música actual de consum massiu de forma més aviat passiva. És a dir, música que ha passat per una mediació tecnològica més o menys

evident (Roquer, 2018; Brøvig-Hanssen, 2010). D'ençà que el so ha pogut ser enregistrat, han sorgit diferents tecnologies que han modificat la forma de creació, interpretació i escolta d'aquest art i cada cop són més presents gràcies a les eines digitals (Brøvig-Hanssen, 2010).

Un dels propòsits del currículum de música a l'ESO és que els/les estudiants adquireixin una capacitat d'escolta activa i crítica (DGESOB, 2011). La problemàtica sorgeix quan als centres es treballen elements com la melodia, l'harmonia, el ritme o la interpretació, que són fonamentals per a l'aprenentatge, però es deixa de banda la tecnologia musical (Duro & Aguerro, 2008) a causa de la tradició i la contemplació més clàssica d'aquest art (Eno, 2010), deixant així enrere un factor clau per a l'anàlisi i comprensió de la música actual més escoltada per l'alumnat.

1.5. Antecedents

Com Serrano (2017) destaca, les experiències i investigacions de la tecnologia musical com a eina cognitiva són escasses i poc conclouents. No obstant això, l'autora examina l'ús que se n'està fent d'elles a Espanya en el procés d'ensenyament-aprenentatge musical durant l'etapa educativa obligatòria, recopilant els referents de bones pràctiques i dividint-les en relació amb l'aprenentatge, la tasca docent, el centre i el context.

Serrano (2017) afirma que les tecnologies digitals no han de substituir el treball que es realitza a l'àrea de música, sinó complementar-lo. Així mateix, defensa que la tecnologia no comporta per si mateixa processos d'innovació ni millora en l'ensenyament i l'aprenentatge, sinó que depèn del seu ús docent. Per això, la seva integració efectiva ha de combinar la interacció entre tecnologia, contingut curricular i pedagogia. D'aquesta manera, es poden trobar eines generals (com ordinadors), específiques (com ara teclats MIDI i programaris), a més de pàgines web que ofereixen informació i materials.

Pel que fa a l'apartat de la tecnologia musical relacionada amb l'aprenentatge, l'autora examina els diferents recursos, arribant a la conclusió que la majoria d'aquests són blogs i pàgines web que no fan referència a aspectes relacionats amb la creativitat musical, interdisciplinar, amb el treball col·laboratiu de l'alumnat o amb la interpretació en línia. D'aquesta forma, l'alumnat és un simple receptor d'informació, fet que

comporta una posició passiva i de manca d'emprenedoria, amb un mínim desenvolupament de les competències tecnològiques.

Una altra investigació relacionada amb les tecnologies digitals en l'aprenentatge de la música és la proposada per Masdeu (2015) que estudia la digitalització de les aules de música a les escoles públiques de Catalunya a fi de descriure l'estat actual en què es troba, alhora que identifica els factors i elements que contribueixen a la implementació de les tecnologies en l'ensenyament de l'educació musical. L'autor destaca que gràcies a les tecnologies actuals els/les joves escolten, componen i interpreten música més que en qualsevol altre període de la història. No obstant això, ho fan fora de l'horari escolar, sense la participació del/de la docent. Per aquest motiu, és necessari que les aules de música s'adaptin a les noves formes de fer i escoltar música per evitar quedar-se obsoletes. D'aquesta forma, aquestes les eines digitals aportarien diferents beneficis, com una participació més activa, el foment de la creativitat o la possibilitat que persones sense coneixements de llenguatge i teoria musical puguin crear i compondre.

Similar a Serrano (2017), Masdeu (2015) també recalca que les tecnologies digitals no són una substitució a altres mètodes, sinó un complement per a l'aprenentatge musical. Si més no, al principi no fa èmfasi en un canvi metodològic, sinó que se centra més en la digitalització en si mateixa. A partir d'això, enumera les eines principals que hauria de tenir el/la docent per tal d'implementar les tecnologies en l'ensenyament musical que, si es compara amb la divisió de Serrano (2017), formarien part de les específiques. Masdeu (2015) també fa la divisió entre recursos tecnològics per a la informació, recursos tecnològics per a la col·laboració i recursos tecnològics per a l'aprenentatge, que entrarien tant a la categoria d'eines generals com a la de pàgines web de Serrano (2017). De la mateixa manera, Masdeu (2015) divideix el programari específic musical en editors de partitures, gravació de sons, seqüenciadors MIDI i aprenentatge assistit per ordinador i recursos multimèdia. Gràcies al procés d'implementació de les tecnologies en l'ensenyament de l'educació de la música, el/la docent té l'oportunitat de replantejar-se i promocionar noves formes d'ensenyar i aprendre música al centre, tal com també afirma Serrano (2017).

A partir d'aquesta teoria Masdeu (2015) va realitzar un estudi qualitatiu i quantitatiu en el qual va observar que la meitat dels/de les especialistes feien servir diàriament les tecnologies, de les quals, les més habituals van ser l'ordinador, l'equip d'àudio i el projector. A més a més, van afirmar que accedeixen a adreces d'Internet que

fomenten l'educació musical mitjançant la tecnologia. Això concorda amb l'afirmació de Serrano (2017) sobre que la digitalització dels centres es basa especialment en recursos que mantenen a l'alumnat com un subjecte passiu del seu aprenentatge. Masdeu (2015) recalca el fet que els/les especialistes més joves i novells són els/les més predisposats/des a fer ús de les tecnologies a l'aula de música. De la mateixa forma, ells/elles mateixos/es van dir que percebien que les tecnologies afavoreixen l'aprenentatge de l'alumnat, però que existeix una actitud de qüestionament entre el col·lectiu sobre com s'han d'implementar en l'ensenyament. També van declarar que troben que necessiten formació tècnica i didàctica en l'ús de les tecnologies aplicades a l'educació musical. A més a més, l'autor arriba a la conclusió que:

la desconeixença de bones pràctiques educatives amb la utilització de les tecnologies i la influència d'estereotips socials són dues variables que determinen les actituds i les creences de l'especialista en relació a la utilització de les tecnologies dins les aules de música (p. 214).

Una altra investigació relacionada és la de Miralpeix (2014) l'objectiu de la qual és:

esbrinar quines competències digitals musicals cal assolir i a quin nivell de domini per part dels futurs mestres de primària del nostre país, centrant-nos d'una manera especial en els futurs mestres de música, així com conèixer el seu tractament a les universitats catalanes, per tal de poder oferir un diagnòstic de la situació. (p. 32).

Es podria afirmar que Miralpeix (2014) busca una solució a la problemàtica trobada en la investigació de Masdeu (2015), en la que els/les docents destaquen no saber com implementar les tecnologies a les aules.

Miralpeix (2014) destaca que la tecnologia musical ha facilitat la difusió d'aquest art, ha imposat models globalitzats i uniformes, ha fet que tothom pugui escoltar música, ha augmentat la quantitat de música disponible, i ha modificat la forma d'escolta. També recalca que aquest art pot ser una força manipuladora pels seus missatges i contextos, per aquest motiu és necessari educar a l'alumnat en la reflexió

crítica. Afirmar que, gràcies a les tecnologies digitals tothom pot crear música, encara que no tingui coneixements de llenguatge musical o de tècnica instrumental, concordant amb Masdeu (2015) quan afirma que els/les joves escolten, componen i interpreten música més que en qualsevol altre període de la història. Miralpeix (2014) explica que, com a conseqüència d'aquest fet, s'ha desenvolupat una societat horitzontal que es basa en l'intercanvi d'igual a igual, oposada a la societat vertical, que s'ha construït des del s. XIX i que està formada per uns pocs creadors i una majoria de receptors. Gràcies a la societat horitzontal tothom disposa d'un gran ventall de possibilitats creatives, contrària a la massificació de gustos que imposa el màrqueting cultural. Per aquest motiu, l'escola té una gran responsabilitat, ja que, a més d'emprar les tecnologies com una eina accessible de creació individual, pot contribuir en l'enriquiment artístic de la societat horitzontal.

Per una altra banda, descriu la taxonomia de Bloom per a l'era digital d'Andrew Churches (figura 1), defensant que crear és el verb superior en la taxonomia i, habitualment, els mitjans digitals són una eina que faciliten aquesta acció.

També, fent una revisió de diferents autors, fa una crítica al sistema educatiu actual, que segons Miralpeix (2014), s'està quedant obsolet, ja que, per una banda, hi ha un gran analfabetisme digital, a més de seguir amb la mateixa concepció i metodologies de fa segles, centrant l'educació en l'ensenyament i el/la professor/a en comptes d'en l'aprenentatge i l'alumne/a. Igualment, destaca el fet que molts continguts digitals siguin exactament iguals que els analògics sense fer cap innovació més enllà del suport. Per tant, com Serrano (2017), afirma que no només s'han d'afegir tecnologies a l'aula, sinó canvis metodològics.

Una altra idea que proposa Miralpeix (2014) és canviar el rol del/de la professor/a a l'aula, deixant de ser un líder per ser un/a acompanyant que, en comptes de transmetre coneixements, generi preguntes, guiï als/a les alumnes i connecti els coneixements, ja que a causa de les tecnologies digitals, es viu en un món abundant d'informació.

Figura 1

Taxonomia digital de Bloom

TERMES CLAU	HABILITATS DE PENSAMENT D'ORDRE SUPERIOR		COMUNICACIÓ
	Taxonomia revisada de Bloom (2000)	Taxonomia digital de Bloom (Churches, 2009)	
Crear 6	Dissenyar, construir, planejar, produir, idear, traçar, elaborar	Programar, filmar, animar, bloguejar, vídeo bloguejar (<i>video blogging</i>), mesclar, remesclar, participar en un wiki (<i>wiki-ing</i>), publicar, <i>videocasting</i> , <i>podcasting</i> , dirigir, transmetre.	Col·laborar Moderar Negociar Debate
Avaluar 5	Revisar, formular hipòtesis, criticar, experimentar, jutjar, provar, detectar, monitoritzar	Comentar en un blog, revisar, publicar, moderar, col·laborar, participar en xarxes (<i>networking</i>), refer, provar.	Comentar Reunir a la xarxa Realitzar videoconferències per Skype /
Analitzar 4	Comparar, organitzar, deconstruir, atribuir, delinear, trobar, estructurar, integrar	Recombinar, enllaçar, validar, fer enginyeria inversa (<i>reverse engineering</i>), <i>cracking</i> , recopilar informació de mitjans (<i>media clipping</i>).	Revisar Preguntar Qüestionar Contestar
Aplicar 3	Implementar, desenvolupar, utilitzar, executar	Córrer, carregar, jugar, operar, <i>hacking</i> , pujar arxius a un servidor, compartir, editar.	Publicar i bloguejar Participar en xarxes
Comprendre 2	Interpretar, resumir, inferir, parafrasejar, classificar, comparar, explicar, exemplificar.	Fer recerques avançades, fer recerques booleans, fer periodisme en format bloc (<i>blog journalism</i>), <i>Twittering</i> (utilitzar Twitter), categoritzar, etiquetar, comentar, anotar, subscriure.	Contribuir Xatejar Comunicar per correu electrònic Comunicar-se per
Recordar 1	Reconèixer, llistar, descriure, identificar, recuperar, denominar, localitzar, trobar.	Utilitzar vinyetes (<i>bullet pointing</i>), ressaltar, marcar (<i>bookmarking</i>), participar en la xarxa social (<i>social bookmarking</i>), marcar llocs favorits (<i>favouriting / local bookmarking</i>), buscar, fer cerques a Google (<i>Googling</i>).	Twitter Microblogs Missatgeria instantània Escriure textos
HABILITATS DE PENSAMENT D'ORDRE INFERIOR			

Adaptat de Miralpeix (2014).

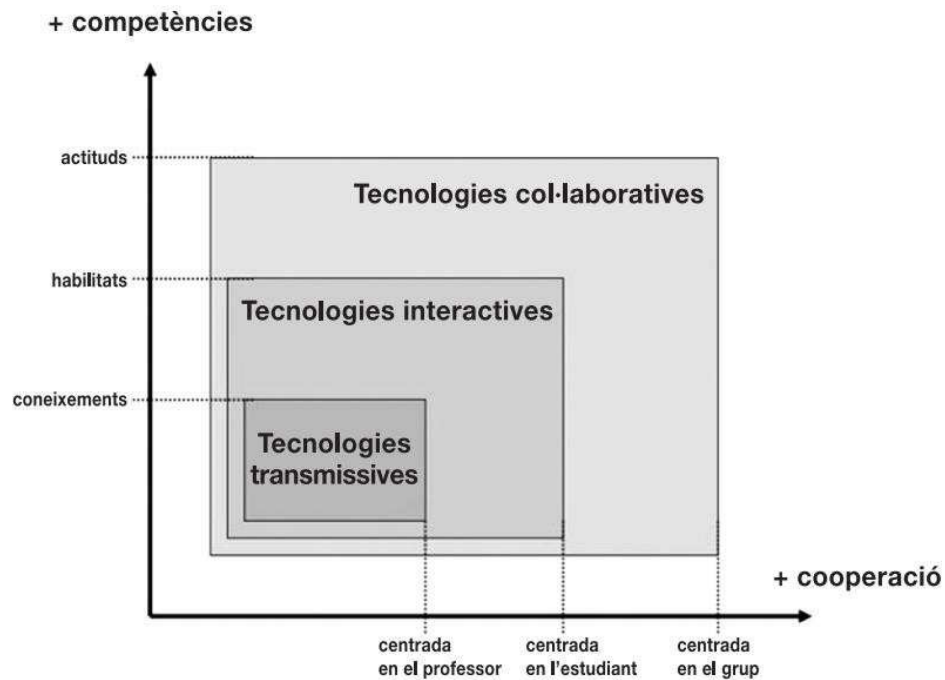
Respecte a l'ús de les tecnologies en la docència (figura 2), fa la següent divisió,:

- Tecnologies transmissives: proporcionen informació a un/a receptor/a passiu/va.
- Tecnologies interactives: el/la receptor/a accedeix a la informació que se li vol transmetre des d'un punt de vista conductista i una interacció individual.
- Tecnologies col·laboratives: recursos orientats a la interacció i a l'intercanvi d'idees i materials entre diferents individus.

Tanmateix, aquesta divisió, similar a la de Masdeu (2015) no és exclouent i les tres tipologies es poden combinar entre si.

Figura 2

Tipologia de les tecnologies en la docència



Adaptat de Miralpeix (2014)

A més a més d'estudiar la digitalització a l'escola, Miralpeix (2014) analitza el context sociodigital a les universitats on es formen als/a les futurs/es docents. Per fer-ho, fa esment de l'estudi "Universitat i Societat Xarxa" (Duart, 2007), que conclou amb el fet que les TIC no s'han incorporat de forma significativa en els processos d'ensenyament i d'aprenentatge en l'educació superior, encara que la major part dels/de les alumnes es mostrin predisposats/des, concordant amb els resultats de l'investigació de Masdeu (2015).

2. Contextualització del projecte d'innovació docent

2.1. Música i tecnologies digitals a l'ESO

2.1.1. La música a l'educació secundària a Catalunya

Segons la Direcció General d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat (2011) la música és un bé cultural present de forma massiva en la societat, una font de coneixement perceptiu, interpretatiu i creatiu que promou processos d'afiliació, identitat, cohesió social i un àmbit que proporciona coneixement artístic i gaudi emocional derivat de la seva pràctica grupal. Per aquest motiu, li dona especial importància al fet que l'alumnat aprengui els continguts musicals des de l'experiència pràctica vivencial i compartida que doti d'uns coneixements declaratius, unes habilitats musicals bàsiques i uns valors que promoguin un ús actiu, crític i responsable de la música en l'àmbit de la vida quotidiana.

D'acord a aquesta font, el panorama musical actual és ric i complex. La major part de l'alumnat fa un ús de la música fora de l'aula de forma perceptiva: escolten música amb diferents graus de passivitat o activitat. Aquest consum i ús de la música es complementa en menor mesura amb l'ús interpretatiu –fer música– i, encara menys, amb un ús creatiu –compondre o improvisar–. Per tant, es recomana abordar l'ensenyament musical tant des d'un punt de vista perceptiu i analític, com des de la interpretació i la creativitat, incentivant el consum i l'ús de la música de forma més activa, participativa i crítica, al mateix temps que s'incentiva el desenvolupament de les competències bàsiques d'aprendre a aprendre i d'autonomia i iniciativa personal, entre d'altres.

Per a aconseguir-ho, s'ha de tenir en compte que els continguts conceptuals, els procedimentals i els actitudinals no es poden treballar de forma separada, que la funcionalitat és la dimensió de l'aprenentatge que millor mostra si l'alumnat ha assimilat els continguts i que el desenvolupament de l'autonomia dels aprenentatges fa que el coneixement es desenvolupi més enllà de l'escolaritat obligatòria. De la mateixa forma, és important valorar els interessos de l'alumnat, que el més probable és que vulguin treballar la música actual de consum massiu. A partir d'això, es poden cercar estratègies didàctiques que permetin abordar altres estils i generin curiositat musical, alhora que

acabin amb els prejudicis cap a la música desconeguda o no tan propera al seu coneixement i interès.

L'ensenyament musical a l'ESO es divideix en dos cursos obligatoris repartits entre primer i tercer. A quart, la música s'ofereix com a matèria optativa. Durant els cursos en què es fa aquesta assignatura, es realitza durant dues hores setmanals (DGESOB, 2011). És per això que molts professors i professores no planifiquen activitats relacionades amb la tecnologia musical, ja que la manca de temps per preparar-les (desplaçament d'aules, cerca de materials, etc.) i la resta de continguts a ensenyar, fa que, per a molts/es docents, no hi hagi suficients hores de música per poder treballar aquest tema (Masdeu, 2015).

Pel que fa a les competències, el currículum artístic és obert, no concreta quins continguts s'han d'ensenyar ni com s'han de seqüenciar (DGESOB, 2011). No obstant això, s'estableixen diferents dimensions i competències (figura 4) amb gradacions i continguts clau que s'han d'acomplir (Vallès i Villanueva et al., 2016). S'ha de tenir en compte que hi ha nou competències que afecten l'àmbit musical, ja que la competència número quatre només fa referència a les arts plàstiques.

L'objectiu de la primera dimensió és mostrar hàbits de percepció i escolta activa i reflexiva de l'entorn. S'ha de valorar que aquest concepte és molt obert, subjectiu i multidimensional i depèn tant del/de la receptor/a com dels formats d'emissió i presentació de la font sonora. El més important és que l'escolta sigui una experiència d'aprenentatge significatiu i funcional.

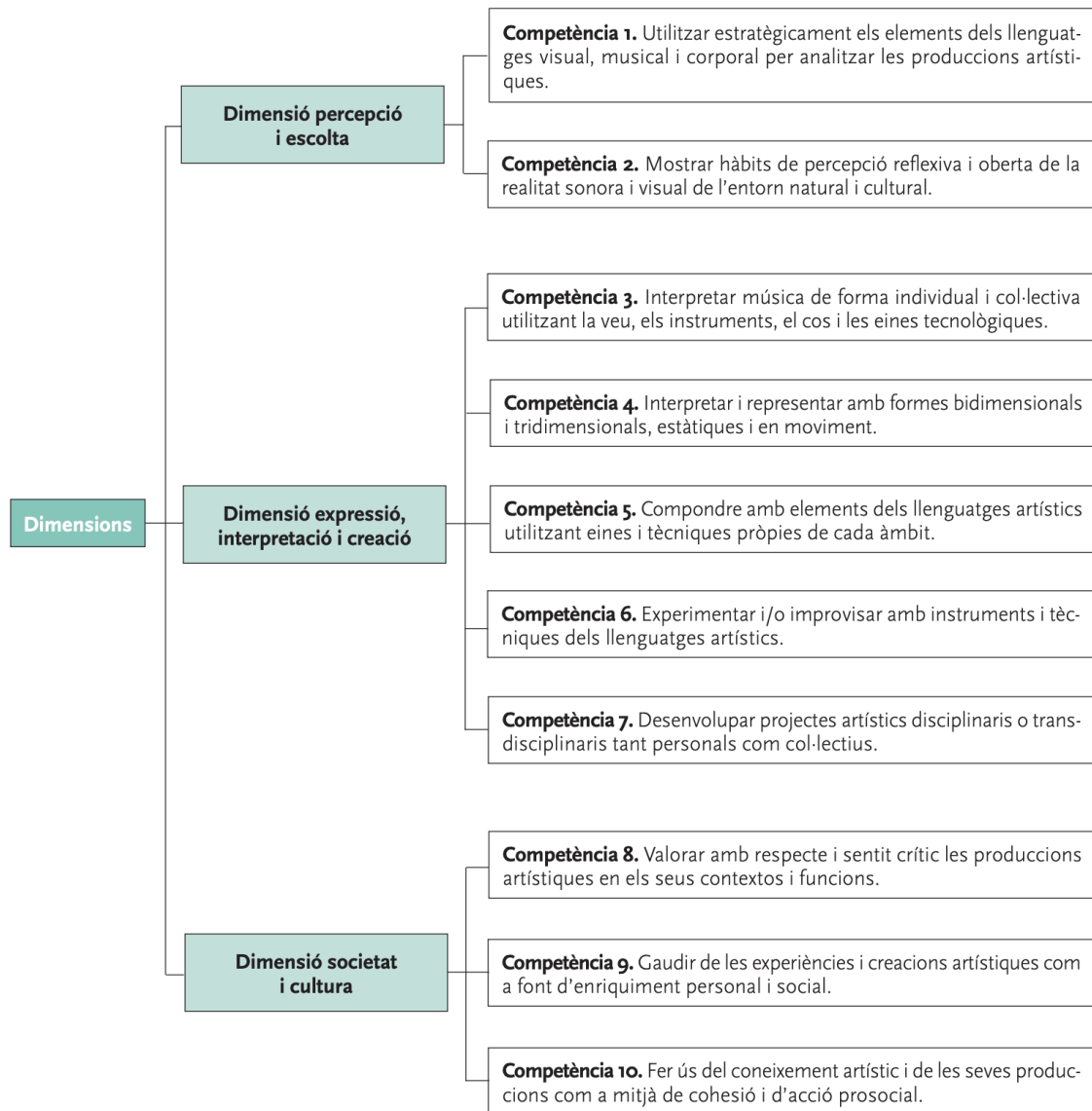
La segona dimensió pretén potenciar la creativitat artística dels/de les estudiants a partir de dotar dels elements del llenguatge, les eines i les tècniques pròpies de l'àmbit artístic, i de fomentar hàbits de treball i habilitats tecnològiques necessàries per desenvolupar projectes artístics.

L'última dimensió busca que l'alumnat aprengui a parlar d'art tenint en compte el context de creació de l'obra i la seva funció en la societat. A més a més, és important destacar el valor que prenen les produccions artístiques com a instrument de cohesió social o bé d'accions socials a favor o en contra d'esdeveniments rellevants del seu moment històric.

Com es pot observar tant a les descripcions de les dimensions com a les competències (figura 4), només es menciona la tecnologia de forma directa a la segona dimensió i a la tercera competència, i no parla directament de tecnologia digital.

Figura 4

Competències bàsiques de l'àmbit artístic



Adaptat de Vallès et al. (2016).

No obstant això, si s'observen els continguts claus (figura 5), el contingut número nou "Eines TAC de suport a l'activitat i la producció musical.", que apareix en varies competències, fa referència a les diferents tecnologies.

Figura 5*Continguts clau de les competències musicals*

Continguts clau de música	Competències									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Tipus d'escolta musical.										
2. Elements i patrons musicals.										
3. Organologia i classificació dels instruments.										
4. Formacions instrumentals, la veu, el cant i el cos.										
5. Grafies, convencionals i alternatives.										
6. Tècniques d'interpretació musical i escènica col·laborativa.										
7. Eines per a la composició i la improvisació.										
8. Rítmica, moviment i percussió corporal.										
9. Eines TAC de suport a l'activitat i la producció musical.										
10. Art i societat.										
11. Art i compromís.										
12. Interacció de les arts.										

Adaptat Vallès et al. (2016)

2.1.2. Àmbit digital a l'educació secundària a Catalunya

Una definició per a tecnologia és: “Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.”¹ Existeixen la tecnologia analògica que “utilitza models de transmissió o de tractament de la informació en què les variables són contínues i proporcionals a les reals.”² i la digital, que “opera amb nombres expressats amb díigits” i que “utilitza models de transmissió o de tractament de la informació en què les variables són discontinúes.”³

¹ Real Academia Española. (2022). Tecnología. *Diccionario de la lengua española*. Recuperat el 9 de maig de 2022, de <https://dle.rae.es/tecnolog%C3%ADa>.

² Institut d'Estudis Catalans. (2021). Analògic. *Diccionari de la llengua catalana*. Recuperat el 9 de maig de 2022, de <https://dlc.iec.cat/Results?DecEntradaText=analogic&AllInfoMorf=False&OperEntrada=0&OperDef=0&OperEx=0&OperSubEntrada=0&OperAreaTematica=0&InfoMorfType=0&OperCatGram=False&AccentSen=False&CurrentPage=0&refineSearch=0&Actualitzacions=False>.

³ Institut d'Estudis Catalans. (2021). digital. *Diccionari de la llengua catalana*. Recuperat el 9 de maig de 2022, de <https://dlc.iec.cat/Results?DecEntradaText=digital&AllInfoMorf=False&OperEntrada=0&OperDef=0&OperEx=0&OperSubEntrada=0&OperAreaTematica=0&InfoMorfType=0&OperCatGram=False&AccentSen=False&CurrentPage=0&refineSearch=0&Actualitzacions=False>.

Al currículum d'ESO a Catalunya (Marquès & Sarramona, 2015) es considera que les competències digitals afecten a tota la resta de matèries –inclosa la música– i, per tant, són tractades com un àmbit transversal. S'entenen com una eina que ajuda a millorar la resta d'aprenentatges.

Igual que les competències musicals, aquestes estan dividides en dimensions (figura 6) i estan formades per continguts claus i gradacions.

La importància de la primera dimensió, de caràcter instrumental, recau en la gran varietat i quantitat de dispositius i d'aplicacions existents en l'actualitat i en l'evolució tecnològica que es preveu per al futur. Per aquest motiu, aquesta competència busca que l'alumnat sigui capaç d'emprar aquestes eines de forma independent, alhora que adquireixi els coneixements bàsics per adaptar-se a les futures actualitzacions.

La segona dimensió posa l'accent en la constant circulació i abundància de dades digitals que han portat a un accés a la informació molt divers. Per tant, es pretén que els/les alumnes aprenguin a assolir un ús crític i responsable de les eines de recerca digital i de la informació que es pot trobar en elles.

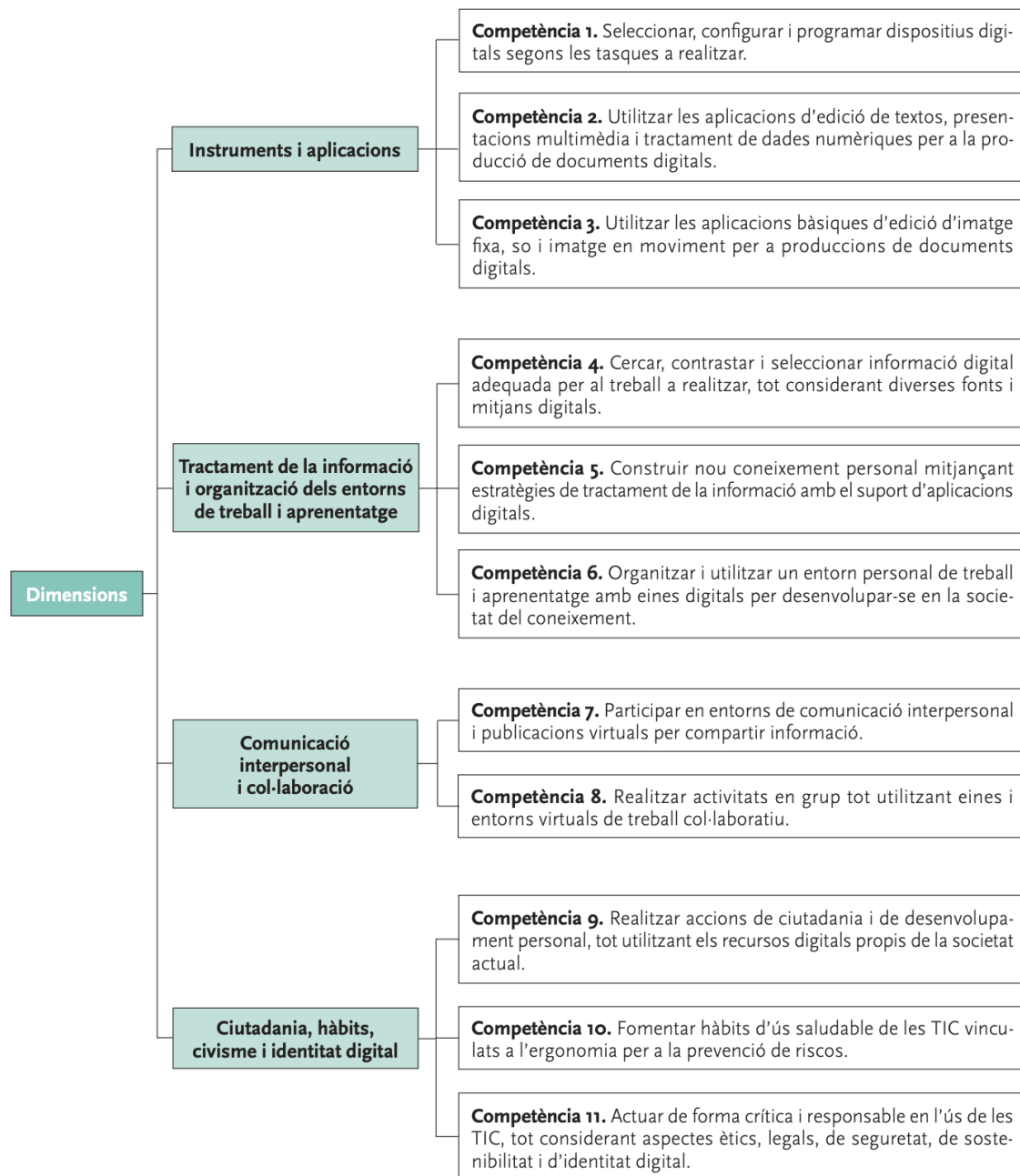
La tercera dimensió fa referència a la comunicació en línia, que permet xarxes de col·laboració. Per aquest motiu es busca el coneixement i l'ús eficaç i eficient d'aquestes i dels programes i llocs webs col·laboratius.

Finalment, la quarta dimensió té una finalitat més aviat ètica, ja que busca preparar l'alumnat perquè, fora de l'educació obligatòria, sigui competent i responsable en l'ús dels recursos digitals, respecti les legislacions i la propietat intel·lectual, alhora que empra les mesures adequades per garantir la seva identitat digital de forma segura. També es pretén que conegui els recursos necessaris per continuar el seu aprenentatge. És a dir, es vol garantir un ús saludable de les tecnologies.

Com s'ha pogut observar, les competències digitals busquen cobrir les necessitats que s'han generat en un món on les tecnologies digitals s'han normalitzat, especialment entre el jovent, i aprofitar-les per al coneixement acadèmic.

Figura 6

Competències bàsiques de l'àmbit digital



Adaptat de Marquès & Sarramona (2015).

El document proporcionat per la Generalitat només vincula directament una competència digital amb la música, la número 3: "Utilitzar les aplicacions bàsiques d'edició d'imatge fixa, so i imatge en moviment per a produccions de documents digitals", definida d'aquesta forma:

Aquesta competència fa referència a la creació de produccions multimèdia a partir de la captació, creació i edició de [...] materials sonors ja existents o prèviament enregistrats, tot utilitzant aplicacions digitals, locals i en línia.

Els estudiants han de saber utilitzar dispositius que permetin la captació, creació i emmagatzematge de so, [...] manipularne les característiques [...] i editar els diferents documents per obtenir una producció multimèdia acabada, que pot incloure diversos elements. (p. 24)

Tanmateix, el currículum considera que la competència 6 "Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement" es pot vincular a diferents matèries que el mateix centre determina i que la 11 "Actuar de forma crítica i responsable en l'ús de les TIC, tot considerant aspectes ètics, legals, de seguretat, de sostenibilitat i d'identitat digital" està relacionada amb totes les matèries, per tant, també amb la música.

No obstant això, als annexos es mostra una taula que vincula els continguts claus amb la resta d'àmbits acadèmics (figura 7) i es pot observar que n'hi ha una quantitat considerable relacionada amb l'àmbit artístic.

Figura 7

Relació entre els continguts clau de l'àmbit digital amb els altres àmbits curriculars

Continguts clau	Àmbits							
	Lingüístic	Matemàtic	Científic i tecnològic	Social	Artístic	Educació física	Cultura i valors	
1. Funcionalitats bàsiques dels dispositius.			C					
2. Tipus de connexions entre aparells.			C					
3. Emmagatzematge de dades i còpies de seguretat.			C					
4. Conceptes bàsics del sistema operatiu.			C					
5. Seguretat informàtica.	A	A	A	C	C	A	A	
6. Robòtica i programació.		C	B	C				
7. Realitat virtual i augmentada.			B	C	B	C		
8. Sistemes de projecció.	B			C		B		
9. Eines d'edició de documents de text, presentacions i dades numèriques.	C	C	C	C	C	C	C	
10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo.	C	B	B	C	B	C	B	
11. Funcionalitats dels navegadors.	B	B	B	C	B	B	B	
12. Cercadors: tipus de cerca i planificació.	C	B	B	B	B	B	B	
13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.	C	C	C	C	C	C	C	
14. Selecció, catalogació, emmagatzematge i compartició de la informació.	C	C	C	C	B	C	B	
15. Ètica i legalitat en l'ús de programes, comunicacions, etc.	B			B	C	B	C	
16. Tractament de la informació.	C	C	C	C	C	C	C	
17. Construcció de coneixement: tècniques i instruments.	C	C	C	C	C	C	C	
18. Entorn personal d'aprenentatge (EPA).	C	C	C	C	C	C	C	
19. Dossiers personals d'aprenentatge (portafolis digital).	C	C	C	C	C	C	C	
20. Sistemes de comunicació.	C	B	B	C	B	B	B	
21. Normes de cortesia a la xarxa.	C	A	A	A	A	A	C	
22. Entorns de treball i aprenentatge col·laboratiu.	C	C	C	C	C	C	C	
23. Ciutadania digital: tràmits, gestió, lleure i cultura.	A	A	A	A	A	A	C	
24. Aprenentatge permanent.	C	C	C	C	C	C	C	
25. Ergonomia: salut física i psíquica.	A	A	A	A	A	A	C	
26. Entorns virtuals segurs.	A	A	A	A	A	A	C	
27. Sostenibilitat.			C	C	C			
28. Identitat digital.	B	B	B	B	C	B	C	

A Coneixement implícit

B Aprenentatge per l'ús

C Estudi i ús

Adaptat de Marquès & Sarramona, (2015).

2.2. La transdisciplinarietat i interdisciplinarietat que aporta la tecnologia a les aules de música

Una de les claus de l'aprenentatge per competències és la integració de coneixements (DGESOB, 2011). Per la seva naturalesa, la matèria de música es vincula amb la competència artística. Si més no, la resta de competències bàsiques també es poden enllaçar amb aquest art a partir d'un plantejament didàctic integrador, des d'una visió de l'aprenentatge per a i per mitjà de la música. Seguint aquesta concepció es fa necessari que la programació connecti els diferents tipus de continguts. Aquesta integració dona lloc a la transversalitat dels coneixements que es demana des del marc competencial.

La transversalitat es pot entendre de dues formes (DGESOB, 2011):

- La interdisciplinarietat: és la forma de treballar que relaciona els diversos coneixements d'un determinat àmbit o àrea. Aquesta es pot comprendre com una integració dels coneixements de la pròpia matèria (per exemple, en el cas de la música, integrar els diferents blocs i competències prèviament presentats) o com la integració de diferents matèries que comparteixen factors comuns (per exemple, la música i les arts plàstiques estan estretament vinculades pel seu component artístic o la música i l'educació física es poden integrar per la rellevància en l'àmbit de la rítmica, la dansa i l'expressió corporal que ambdues matèries tenen en comú).
- La transdisciplinarietat: és la cerca de relacions i interseccions entre els continguts d'una àrea amb altres matèries. L'objectiu de la connexió transdisciplinària és que l'alumnat construeixi una percepció interconnectada i argumentada de tot l'aprenentatge assolit dins del centre. Aquesta percepció li ha de facilitar la comprensió, el sentit i la utilitat dels seus coneixements, incentivant el desenvolupament de les competències bàsiques transversals, com pot ser l'àmbit digital.

A continuació es presenta un breu resum de la història de la tecnologia sonora i musical per a, després, analitzar com aquesta mediació tecnològica sobre el so ha fet més evident la connexió de les diferents disciplines que intervenen en la creació i l'escolta musical (Eno, 2010).

2.2.1. Eines tecnològiques aplicades a la música

El primer aparell que va permetre gravar so va sorgir el 1857 i va ser el fononautògraf d'Édouard-León Scott, que feia inscripcions a partir de la vibració que provocaven les ones sonores, però no era possible reproduir el so (Petrosino & Canalis, 2014).

No va ser fins al 1877 que es va patentar el primer dispositiu que permetia tant gravar com reproduir sons: el Paleòfon de Charles Cross. Això no obstant, aquest dispositiu mai va tenir el seu prototip real, ja que el mateix any, Thomas Edison va introduir el Fonògraf –amb el qual es van fer les primeres gravacions i reproduccions sonores utilitzant cilindres de cera com a suport– abans que Cross pogués desenvolupar el Paleòfon (Rodríguez, 2015; Drew, 2013).

El 1887 Emil Berliner va proposar que el traç de les ones sonores fos sobre un disc pla en lloc de sobre un cilindre. A partir d'un negatiu es podien fer còpies que reproduïen el disc mestre original, convertint-se en un dels suports musicals més populars de la història. Aquesta millora en el fonògraf també es coneix com a gramòfon, antecedent directe dels tocadiscs i els discs de vinil (AES, 2014; Britannica, 2019; Drew, 2013).

Amb la intenció de gravar comunicacions telefòniques, el 1898 Valdemar Poulsen va patentar la primera màquina que gravava so de forma magnètica: el *telegraphone*. (AES, 2014; Charbon,1983) Aquest sistema va inspirar la creació del *Blattnerphone*, inventat per Ludwig Blattner, l'objectiu del qual era proporcionar so sincronitzat per a pel·lícules de demostració (AES, 2014; Lane,1975).

La primera cinta magnètica va ser creada per Fritz Pfelemer utilitzant un procés que havia ideat anteriorment per fer paper de cigarret. Gràcies a això, va sorgir el magnetòfon (AES, 2014; Engel & Hammar, 2006).

El 1963, Philips va introduir la platina de cassetts que va destacar per la seva compacitat i portabilitat. A més a més, les seves cintes podien contenir el doble de material sonor que un disc de vinil i eren fàcils d'utilitzar. Els primers models eren reproductors monofònics. Igual que el vinil, va acabar sent un format estàndard per gravar i reproduir so (AES, 2014; Drew, 2013).

S'ha de tenir en compte que els primers dispositius de gravació i/o reproducció de so eren inicialment molt fràgils. Per aquest motiu, no es van comercialitzar fins al segle XX i va ser gràcies al fet que les condicions econòmiques i tecnològiques van

permetre abaratir els preus. És en aquest punt quan arriba una nova manera de consumir la música que va contribuir a consolidar el mercat musical –i, per tant, la producció musical– tal com es coneix avui dia (Abreu, 2010; Eno, 2010).

Una de les eines que van ajudar a la popularització d'aquestes tecnologies van ser els micròfons, millorant la qualitat del so i permetent l'enregistrament de conjunts musicals més grans (Abreu, 2010). A part de la microfonia, diferents eines i tècniques van obrir la porta a un nou món de creativitat musical (Abreu, 2010; Eno, 2010). Per exemple, el 1906 Lee DeForest va inventar el *triode vacuum tube* (Hong). A partir d'aquesta invenció, van sorgir diferents amplificadors que servien de compressor-limitador (que permeten reduir el rang dinàmic del so). Així mateix, també va permetre l'equalització (la disminució o amplificació de rangs freqüencials concrets) i el *de-essing* (la disminució de les freqüències relacionades amb el so de la lletra “esse”) (Westrex Corporation, 1957).

A mitjans del segle XX van sorgir nous avenços com el so estereofònic (so gravat i reproduït en dos canals), obtingut a partir d'una nova tècnica de tall als discs de vinil. També es va aconseguir que la sobregravació d'àudio fos pràctica i fàcil gràcies a la gravadora Sel-Sync. D'aquesta forma el mateix artista podia ser la veu principal i les veus secundàries alhora. Un altre dels efectes més habituals en la producció musical és la *reverb* i el *delay* (reflexió de les ones sonores), introduïts l'any 1954 (AES, 2014).

No va ser fins al 1975 que la gravació digital va començar a obrir-se camí als estudis d'àudio professionals, encara que els seus antecedents daten de molt temps enrere (AES, 2014). Els precedents de l'àudio digital es remunten al 1929, quan Harry Nyquist va publicar el teorema de Nyquist, que va acabar sent el teorema de mostreig bàsic del processament d'àudio digital. Al contrari de l'àudio analògic, que és continu, l'àudio digital té un nombre finit de mostres. Per aquest motiu ha de passar per processos com el mostreig que és la mesuració del senyal d'entrada en punts de temps discrets. D'altra banda, el procés de quantificació consisteix a convertir el nivell de les mostres en un valor enter amb un rang finit i predeterminat (Ifeachor, Jervis, 1993).

El 1969 el Dr. Thomas Stockham va començar a experimentar amb l'enregistrament en cinta digital i el 1970 es va introduir el Lexicon Delta-T, la primera *delay* digital popular en instal·lacions de reforç de so. El 1975 EMT va produir la primera reverberació digital: el Model 250. El 1982 Sony va presentar el PCM-F1, el

primer adaptador digital de 14 i 16 bits per a VCRs, revolucionant els equips de gravació. L'any 1986 van aparèixer les primeres consoles d'audio digitals (AES, 2014).

El 1981 es va establir el protocol MIDI (Musical Instrument Digital Interface) com a estàndard d'interfície de sintetitzador universal, que permetia connectar instruments i ordinadors entre si per gravar dades de reproducció de música. Uns anys després, el 1987 Digidesign va comercialitzar "Sound Tools" (figura 8) una estació de treball d'audio digital (DAW) de Macintosh. Temps després, van aparèixer altres DAW com Logic Pro, Pro Tools o Ableton, que s'han convertit en els principals programaris de producció musical (AES, 2014).

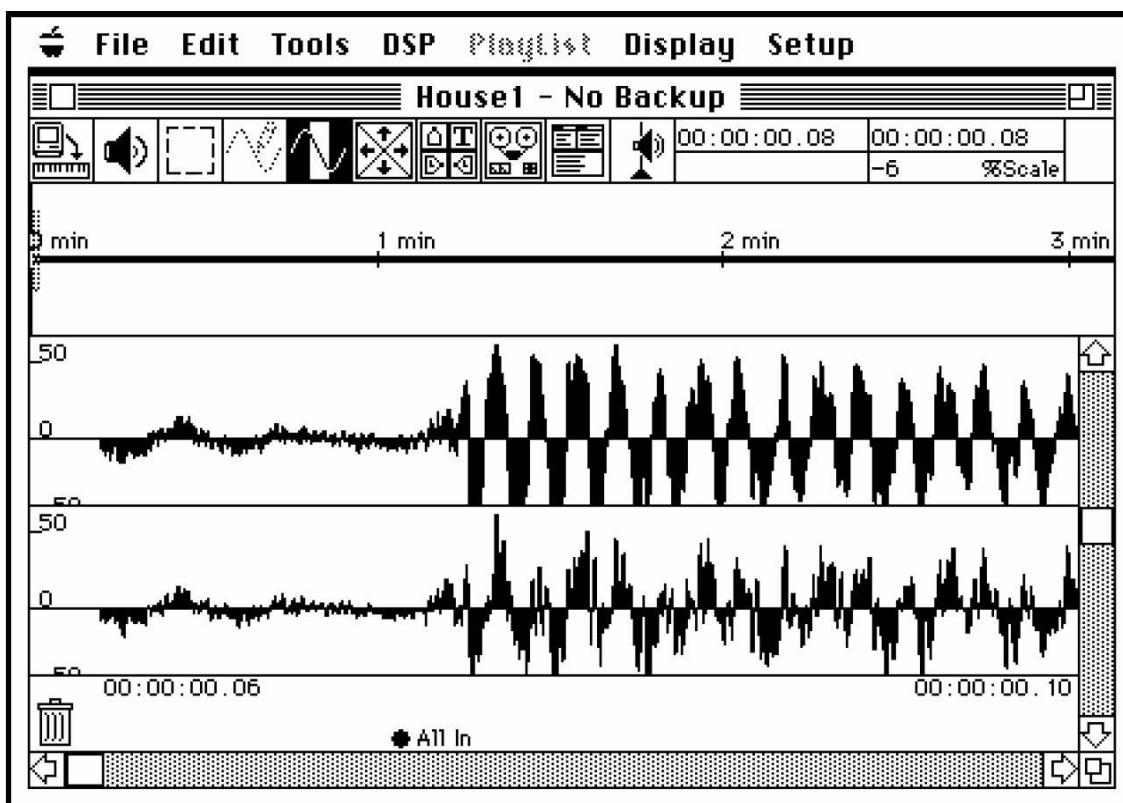
Aquestes DAWs funcionen gràcies als processadors de propòsit general, que habitualment estan associats a un sistema operatiu. En els processadors de propòsit general, els efectes de so solen ser fragments de codi independents (connectors) que es comuniquen en temps real amb les aplicacions host mitjançant certs estàndards de comunicació entre processos (VST, RTAS, Rewire) (Garcia, 2011).

En l'àudio digital, els efectes de so (com l'EQ, el compressor, el *delay*, etc.) tenen un interruptor o *bypass* per seleccionar si aquests fan efecte sobre l'àudio o no i un control *wet/dry* que determina el percentatge d'aplicació de l'efecte al so (com més fort sigui el *wet*, més fort serà l'efecte sobre el senyal sonor). Els efectes no acostumen a actuar sols, sinó en combinació amb altres connectats en sèrie o en paral·lel. Aquesta configuració és quelcom que cada músic organitza segons el so que vol obtenir (Garcia, 2011).

L'ús d'eines digitals ofereixen més facilitats al productor a l'hora de mesclar. Per exemple, les eines analògiques van permetre empalmar cintes d'àudio, però és un procés molt més laboriós i arriscat que utilitzar l'eina de retallar i enganxar en un DAW, on és molt més ràpid i, en cas d'error, sempre es pot tornar enrere sense danyar l'àudio. Això va fer que les eines de producció cada cop s'acostessin més a ser eines artístiques que no pas tècniques, sent emprades com a instrument musical (Brøvig-Hanssen, 2010).

Figura 8

Captura de pantalla de "Sound Tools"



Adaptat de Cejas, (2017).

2.2.2. Disciplines relacionades amb la música

Com es pot veure a l'apartat anterior, una de les connexions que podem trobar en aplicar la producció musical a les aules de música és la seva connexió amb la història de les tecnologies sonores, ja que moltes de les eines (especialment les primeres) no tenien una finalitat estrictament musical, sino d'investigació sonora o d'avanços en les telecomunicacions. També es pot relacionar amb la tecnologia en si, si s'estudia el funcionament de les diferents màquines, com pot ser el micròfon o la taula de mescler. Això no obstant, es poden considerar molts altres elements transversals.

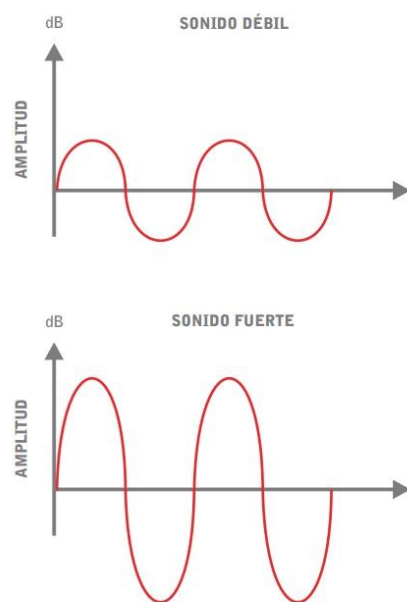
Per una banda, la producció musical utilitza eines que modifiquen el so, per tant, pot ser important que l'alumnat que l'estudiï tingui nocions de física del so. Des de la física, el so és un petit canvi de la pressió atmosfèrica produït per l'expansió i

compressió del medi a través del qual es transmeten ones longitudinals. En conseqüència, tota ona sonora necessita un medi per propagar-se. Cada so té les seves pròpies característiques que depenen de diversos factors, com ara les propietats de la ona sonora (Jaramillo, 2007). Es podria considerar que les més rellevants per a la producció musical són:

- Amplitud (figura 9): és equivalent a la pressió sonora de les partícules del medi en un punt determinat. Com que la sensibilitat de l'oïda humana a les variacions de pressió no és lineal, sinó logarítmica, per mesurar-la s'utilitza el decibel SPL, una unitat logarítmica. (Jaramillo, 2007) Els SPL d'una ona sonora disminueixen a mesura que el so es propaga, ja que, tot i que l'energia no disminueix mai, es distribueix en una àrea més gran. Aquest fenomen s'explica mitjançant la llei de l'invers del quadrat (figura 10), que afirma que el nivell de pressió és inversament proporcional al quadrat de la distància des del centre on s'ha originat el so. (Carrión, 1998)

Figura 9

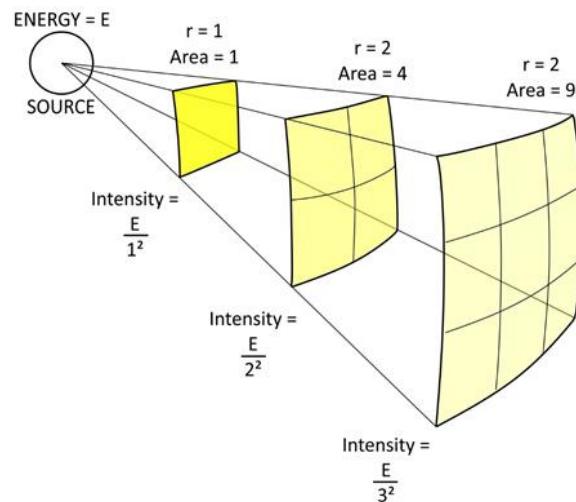
Esquema de l'amplitud de l'ona sonora



Adaptat de ChovA. (2022).

Figura 10

Esquema de la ley de l'invers del quadrat



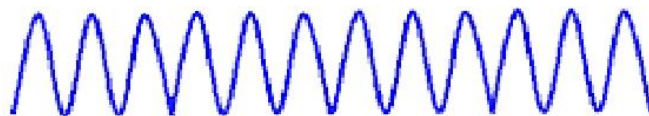
Adaptat Iovine, (2007).

- Freqüència (figura 11): és el nombre d'oscil·lacions de l'ona que es repeteix al llarg d'un segon i es mesura en hertzs (cicles per segon). Com major sigui la freqüència, més agut és el so i viceversa. (Jaramillo, 2007) S'ha de tenir en compte que la majoria dels sons no estan formats per una sola freqüència, sinó per diverses que formen un espectre complex, que inclou harmònics i parcials. (Carrión, 1998)

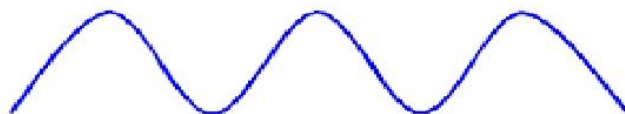
Figura 11

Esquema de la freqüència dels sons

Onda de frecuencia alta. Percepción de sonido agudo.



Onda de frecuencia baja. Percepción de sonido grave.



Adaptat de Cómo Insonorizar Adiós Ruido, (2022).

Per una altra banda, el so també depèn del medi i l'espai on es produeix (Carrión, 1998). Per tant, a més a més de la física, també s'han de tenir en compte les propietats de diferents materials, medis i l'arquitectura. Alguns dels fenòmens que afecten el so relacionats amb l'entorn on aquest es produeix son:

- La reflexió: és el rebot de les ones sonores contra les superfícies (Zwicker & Fastl, 2007). Es poden dividir en les primeres reflexions, que sorgeixen immediatament després del so directe, i les reflexions tardanes, que conformen la cua reverberant. La majoria dels materials absorbeixen algunes freqüències i en reflecteixen unes altres (Jaramillo, 2007).
- L'absorció: és la reducció de l'energia sonora per l'impacte sobre una superfície (Carrión, 1998).
- La difracció: és el canvi de direcció de les ones sonores quan passen per una obertura o al voltant d'un obstacle (Jaramillo, 2007).
- La refracció: és el canvi de direcció, velocitat i/o longitud d'ona d'una ona en passar d'un medi a un altre (Jaramillo, 2007).

Com s'acaba de descriure, el so té unes característiques físiques que el defineixen. No obstant això, la percepció auditiva també depèn de les característiques del sistema auditiu de cada ésser. Aquí entra en joc la psicoacústica, que és la disciplina que estudia la relació entre els estímuls acústics i la percepció del so (Zwicker & Fastl, 2007). Per aquest motiu, els productors musicals aprofiten els fenòmens psicoacústics per aconseguir el so que desitgen.

Podria ser interessant que l'alumnat tingués nocions sobre l'anatomia i el funcionament del sistema auditiu humà per comprendre millor la psicoacústica (Zwicker & Fastl, 2007). Així que també s'hauria de tenir en compte la biologia per comprendre al cent per cent la producció musical.

En poques paraules, l'energia del so entra per l'orella externa, la funció de la qual és recollir l'energia sonora i transmetre-la a través del conducte auditiu extern fins al timpà. Aquesta primera part de la percepció sonora està subjecta a modificacions. Entre elles, la col·lisió amb el cos (sobretot el cap i les espatlles) de l'individu que el percep, que influeix en el nivell de pressió sonora davant del timpà. També s'ha de tenir en compte que la forma de l'orella és clau per diferenciar d'on prové el so (Zwicker & Fastl, 2007). L'energia sonora arriba a l'orella mitjana, que equilibra les pressions que arriben al conducte auditiu extern i els que hi ha a la còclea (Zwicker & Fastl, 2007).

Tanmateix, gràcies a uns petits ossos, la vibració del so es transforma en energia mecànica que arriba a l'orella interna (Jaramillo, 2007). Finalment, a l'orella interna les oscil·lacions mecàniques passen a ser un senyal que pot ser processat pel sistema nerviós i encen impulsos elèctrics al llarg del nervi auditiu (Zwicker & Fastl, 2007).

A continuació, s'expliquen alguns conceptes psicoacústics bàsics per a la producció musical i la seva relació amb les característiques físiques del so:

- L'emascament sonor: és l'efecte que fa que un so més fort influeixi en com es percep un so més suau. Aquest és més evident si els sons tenen una freqüència propera (Zwicker & Fastl, 2007). Biològicament, s'explica per la membrana basilar que es troba a l'orella interna (Carrión, 1998). Habitualment l'emascament freqüencial es produeix quan dos tons arriben a l'orella simultàniament i un d'ells és emmascarat per l'altre. No obstant això, l'emascament es pot produir no només quan es presenten dos sons simultàniament, sinó també quan no ho són (Zwicker & Fastl, 2007). Per aquest motiu, l'equalització és una eina clau per evitar emmarcaments en una cançó. Hi ha certes regions freqüencials que els productors tenen en compte, com la zona entre 250 Hz i 350 Hz que emmascara les freqüències més greus (Rincón & Williams, 2022).
- La sonoritat: és la intensitat amb què se sent un so. Depèn principalment de l'amplitud de l'ona i de la seva pressió sonora: com major és l'amplitud i la pressió, més fort se sent el so (Jaramillo, 2007). Els éssers humans no perceben la intensitat dels sons de forma equivalent al seu valor físic, sinó que escolten algunes freqüències amb més intensitat que altres, però (Zwicker & Fastl, 2007). Una explicació d'aquest fenomen és que l'oïda està dissenyada per a la intel·ligibilitat del llenguatge humà. Les vocals i aquelles consonants generades a partir de la vibració de les cordes vocals tenen una freqüència fonamental al voltant dels 125 Hz. Per una altra banda, les consonants determinen la comprensió del missatge oral, per tant, les altes freqüències (aproximadament de 2 kHz a 4 kHz) són les que proporcionen un major grau d'intel·ligibilitat de la paraula (Carrión, 1998). Per aquest motiu és habitual emprar l'equalització per apujar el rang entre els 90 Hz i els 150 Hz amb la finalitat de donar cos al so d'una melodia i dels 1000 Hz als 3000 Hz que aporten nitidesa i presència (Rincón & Williams, 2022). D'aquesta forma, si es desitja que una melodia

tingui major sonoritat, es poden apujar els seus dBs, però també es pot equalitzar perquè l'oïda humana la percebi més forta sense necessitat de modificar l'amplitud dràsticament. També és important la microfonia en el moment de la gravació i la compressió durant la producció, ja que gràcies a la col·locació dels micròfons de condensador juntament amb la compressió dinàmica, mitjançant el paràmetre *make-up*, és possible posar en primer pla el material gravat i es pot aconseguir que veus xiuxiuejades i trencades siguin escoltades amb la mateixa intensitat que la resta d'instruments sense perdre qualitat (Roquer, 2018). De la mateixa forma, cal tenir en compte que la sonoritat és un dels factors que determina la sensació de la proximitat o llunyania d'una font sonora a causa de la llei de l'invers del quadrat (Carrión, 1998).

- La reverberació: gràcies a ella es forma la sensació de percebre l'entorn on es genera el so (Carrión, 1998). Entre altres propietats, canvia l'amplitud d'un senyal segons la distància que recorre l'ona sonora (Jaramillo, 2007). Per tant, juntament amb la sonoritat, ajuda a percebre la suposada distància d'una font sonora. Així mateix, el canvi d'amplitud depèn del material contra el qual xoca l'ona. És a dir, a causa de la reverberació i les primeres reflexions és possible deduir la mida aproximada d'una habitació, el nombre d'objectes que hi ha i el material de les seves parets (Carrión, 1998). De vegades també pot determinar la forma. Per exemple, si la superfície és còncava, tota l'energia es reflectirà cap a un sol punt (Jaramillo, 2007). Per tant, si es modifica la reverberació d'un so, es pot manipular la percepció de l'espai, generant diferents sensacions, i la distància de la font sonora que hi ha respecte a l'oient, creant així diferents plans sonors (Roquer, 2018).
- La direccionalitat: gràcies al fet de tenir dues orelles amb una forma concreta, els éssers humans poden tenir una idea de la direcció d'on prové el so. Quan un so arriba al seu oient, les característiques físiques d'aquest (per exemple, la mida del cap) transformen el so afectant la manera de percebre'l i augmenten algunes freqüències i atenuen d'altres. A partir d'aquest fenomen, es generen la diferència de temps interaural (DTI) i la diferència d'intensitat interaural (DII) (Zwicker & Fastl, 2007). La DTI és la diferència de temps entre l'arribada del so a una orella en comparació amb l'altra (Jaramillo, 2007). Si una font sonora es troba exactament davant d'un oient, la longitud del camí recorregut per l'ona sonora per arribar a ambdues orelles és la mateixa. Per tant, a cada oïda es rep la

mateixa informació al mateix temps. D'altra banda, si una font sonora no es troba exactament davant (o darrere) d'un oient, el camí que recorrerà l'ona sonora per arribar a l'oient serà diferent per cada orella. En conseqüència, el temps que triga a què la informació sonora arribi a cadascuna és diferent i permet a l'oient identificar la direcció de la font sonora (Zwicker & Fastl, 2007). Per l'altra banda, la DII és la diferència d'intensitat entre el so que arriba a una orella i a l'altra. Si la font de so és a l'esquerra de l'oient, el so se sentirà més fort a l'oïda esquerra. Això es deu a l'anatomia del cap humà, que fa que una ona sonora es difracti al seu voltant. De nou, això generarà en l'oient una sensació de la direcció del so (Zwicker & Fastl, 2007). Dins del món de la producció musical, aquest efecte se simula gràcies al *panning* i a l'àudio estereofònic (Roquer, 2018).

Aquests només són alguns dels exemples més evidents de transversalitat que s'observen estudiant la mediació tecnològica que hi ha sobre la música actual, però si es treballen més a fons les fonts mencionades (Jaramillo, 2007; Zwicker & Fastl, 2007; Carrión, 1998; Roquer, 2018; Brøvig-Hanssen, 2010), se'n poden trobar de molts més. Tal com s'ha justificat en aquest apartat, l'estudi de la gravació i producció musical vincula tant coneixements musicals com d'història, de tecnologia, de física i de biologia, fent que l'aprenentatge de l'alumnat sigui interdisciplinari, però sobretot, transdisciplinari. D'aquesta forma s'acompleix la transversalitat que demana el currículum per generar una percepció de l'aprenentatge que sigui realment significativa i funcional per als estudiants (DGESOB, 2011; Marquès & Sarramona, 2015; Vallès i Villanueva et al., 2016) A més a més, treballar la música que escolten els joves actualment és una forma de captar el seu interès per després obrir la seva curiositat cap a altres músiques més llunyanes a ells (DGESOB, 2011).

3. Projecte d'innovació docent

Al llarg dels apartats anteriors s'ha explicat la relació entre la música i les tecnologies digitals a les aules de música d'educació secundària a Catalunya i s'ha tractat de defensar un major ús d'aquestes tecnologies enfocat cap a la producció musical com una eina indispensable per poder estudiar a fons la música de consum massiu i per captar l'interès de l'alumnat sobre aquest art.

En aquest apartat, a partir de l'anàlisi de literatura prèvia i de bones pràctiques amb les TIC, es pretén dissenyar una proposta educativa que es pugui aplicar a diferents contextos dins de l'educació secundària sobre l'estudi de la producció musical.

3.1. Anàlisi de necessitats

3.1.2. Instruments emprats

Per a detectar les principals necessitats generals s'ha elaborat una anàlisi de bones pràctiques realitzades amb les TIC proposades per experts/es en el camp.

Abans de parlar sobre bones pràctiques educatives, és important definir què és una bona pràctica. Serrano (2017) inspirant-se en diferents autors, proposa algunes definicions com que les bones pràctiques amb TIC són les intervencions educatives que afavoreixen el desenvolupament de les activitats d'aprenentatge en les quals els objectius formatius previstos i altres aprenentatges d'alt valor educatiu s'assoleixen amb eficiència. També es pot descriure com tota pràctica educativa que suposa una millora del procés d'ensenyament-aprenentatge i, per tant, dels resultats; com un canvi des de dins la concepció d'ensenyament que repercuteix a la pràctica educativa o com una forma de portar al professorat a l'anàlisi reflexiu de les seves pràctiques.

3.1.2. Exemples de bones pràctiques

Serrano (2017) proposa dos exemples de bones pràctiques educatives relacionades amb les TIC i la música. Per una banda, (1) la investigació qualitativa d'Aróstegui i Guerrero (2014): un cas d'un professor d'un institut públic de secundària amb una forta formació musical de conservatori i interessat en la música antiga. En un principi, el seu objectiu era la interpretació, però quan va passar a ser docent, ell mateix va afirmar que per fer classes s'han d'abandonar certes pretensions, ja que el que compta és la relació amb l'alumnat, tractant-se més d'una qüestió de comunicació que de repertori. En la seva transició de músic a docent va assistir a cursos de formació pedagògica i, sobretot, de l'ús de les TIC a l'aula.

Quan es trasllada d'unes aules prefabricades a la biblioteca (actualment utilitzada com a aula de música) és quan realment posa en pràctica tots els seus coneixements amb les TIC, ja que aquest nou espai li obre noves possibilitats. A partir d'aquest canvi d'infraestructura, per a les seves classes fa servir únicament una tauleta iPad –no empra llibres de text– amb la qual utilitza la plataforma Moodle, on té els continguts dels seus cursos, a més d'un bloc on puja les activitats dutes a terme per l'alumnat. Aquesta flexibilitat li permet crear activitats pròpies –com exercicis creatius de composició amb l'editor de partitures en línia *Noteflight*– o prendre activitats d'internet d'altres companys gràcies a les xarxes socials i a les bitàcoles. En paraules del mateix professor:

No es una cuestión de decir entra en la Moodle y bájate este archivo, sino de decirles entra en la Moodle, sigue estas instrucciones, descárgate tal cosa, aprende a utilizar tales herramientas, ahora con estas herramientas me haces esto, selecciona información de este sitio [...].

Si [el alumnado] aprende a hacer una página web y luego, puede hacer otra para relacionarse socialmente o para hacer cualquier tipo de trabajo [...] eso es enormemente útil. En este sentido las TIC son muy importantes, sobre todo por la proyección creativa que tiene, más que como soporte. (p. 110)

Respecte a les seves activitats de *Noteflight*, afirma:

Aunque tengan cuatro ideas, al final, acabarán por fuerza aprendiendo que dos corcheas valen una negra, porque es que si no, el programa te rechaza cualquier operación... Entonces digamos que, subliminalmente, están aprendiendo música. (p. 110)

És a dir, encara que aquest professor guiï els seus alumnes i persegueixi el desenvolupament de les competències curriculars, cerca la formació autònoma del seu alumnat i el desenvolupament de la seva creativitat. Per això, abandona metodologies més clàssiques com, per exemple, la classe magistral, i aprofita la flexibilitat que ofereixen les noves tecnologies per fer als alumnes els protagonistes del seu aprenentatge.

Serrano (2017) destaca aquest cas per la transició que fa el docent d'un enfocament educatiu focalitzat en els continguts a un altre centrat en l'alumnat gràcies a les TIC.

L'altra pràctica que proposa Serrano (2017) és la de (2) Ufartes (2015). En aquest cas, l'autora dissenya una proposta didàctica amb iPads i l'aplica amb alumnes de quart de primària. Ufartes va seleccionar Apps relacionades amb la creació, la interpretació i l'escolta musical i durant les sessions, hi havia un iPad per alumne/a, cosa que va permetre un aprenentatge individualitzat i adaptat als diferents ritmes. A partir d'això, es dissenyen tres objectius didàctics:

- Interpretar una cançó de carnestoltes on el/la mestre/a fa de model perquè els/les estudiants l'aprenguin.
- Treballar elements del llenguatge musical a través de jocs musicals interactius que porten a una metodologia més sistemàtica i autònoma.
- Crear música de diferents estils d'una forma lliure on els/les alumnes siguin qui investiguin la funcionalitat de les diferents apps de creació proposades i la seva pròpia forma de compondre.

Tot això amb una revisió constant del procés a partir de les entrevistes de l'equip de treball i de l'observació participativa.

L'autora explica que la preocupació més gran van ser els aspectes tècnics, ja que sovint, el senyal wifi del centre no permetia la realització de les activitats, el que

suposava una pèrdua de temps en haver de buscar aules amb més bon senyal o buscar altres medis com el cable en comptes de la xarxa sense fil.

Durant l'aplicació es va observar que els/les alumnes van ser actius en tot moment; van mostrar motivació implícita cap a les tecnologies, fet que va comportar motivació cap a les activitats musicals; les aplicacions permetien que l'ensenyament s'adaptés als diferents ritmes d'aprenentatge; l'alumnat va desenvolupar l'aprenentatge autònom; i, finalment, els iPads els/les van permetre expressar-se musicalment i ser autors/es de les seves obres, el que va proporcionar un aprenentatge significatiu per a ells/es.

En aquest cas, Serrano (2017) posa aquesta pràctica com a exemple, ja que el protagonisme recau en els/les estudiants mentre que el/la docent adquireix un rol d'observador/a i guia.

Per una altra banda, Aracil et al. (2011) proposen com a exemple de bona pràctica el (3) projecte *Musicatio: el aula musical en el mundo y el mundo musical en el aula*⁴. Al contrari de les proposades per Serrano (2017), aquest cas és menys dinàmic, ja que es tracta d'un blog. Tanmateix, s'ha de tenir en compte que és un projecte de major antiguitat que els suggerits prèviament.

Segons Aracil et al. (2011) el que diferencia aquest blog d'altres és que no és només un diari del contingut treballat a l'aula, sinó que proposa qüestions que generen debats, dedicades a curiositats o que anticipen el que es treballarà a classe. És una extensió de l'aula, alhora que un element motivador, ja que alterna activitats didàctiques amb altres que fomenten l'entreteniment. D'aquesta forma, a més a més de l'interès, es fomenta la participació de l'alumnat.

Masdeu (2015) menciona el (4) projecte DEDOS que neix de la idea de proveir als/a les docents d'una eina per a la creació de continguts educatius que permeti dissenyar diferents activitats a l'aula sense generar la necessitat d'incrementar els coneixements tecnològics adquirits per al desenvolupament d'aquestes (Roldán-Álvarez et al., 2013). De la mateixa forma que les pràctiques proposades per Serrano (2017), DEDOS també utilitza com a suport principal les tauletes (Masdeu, 2015).

⁴ *Musicatio*. Musicatio.blogspot.com. Recuperat el 25 de maig de 2022 de <http://musicatio.blogspot.com/>.

Per a la realització d'aquest projecte s'han desenvolupat dues aplicacions: DEDOS-Editor la finalitat de la qual és la creació d'activitats educatives i l'aplicació DEDOS-Player, per dur a terme activitats educatives principalment a superfícies multicontacte, encara que també es pot utilitzar en pissarres digitals o en ordinadors (Roldán-Álvarez et al., 2013). A l'hora d'executar les activitats, el/la docent pot seleccionar diferents opcions depenent dels objectius d'aprenentatge. Les característiques que es poden especificar són:

- Nombre de jugadors: el nombre d'alumnes que estarà fent l'activitat en conjunt. Pot ser d'un a quatre, afavorint les activitats col·laboratives.
- Control de resposta: és la informació que rep l'alumne/a de l'app. Indica si l'estudiant està acomplint l'activitat de forma correcta o no.
- Dinàmica de resposta: indica si els/les alumnes han d'executar l'activitat alhora o per torns.
- Nombre de jugadors/es que responen: és el nombre de respostes necessàries per finalitzar una activitat. D'aquesta forma s'evita que l'alumnat avanci i retrocedeixi d'activitat sense cap mena de control.
- Encert en la resposta: determina si és necessari haver dut a terme l'activitat sense errors per poder avançar-ne a una altra o no.
- Mode de puntuació: amb aquesta opció es decideix si l'activitat és col·laborativa o competitiva.
- Consens en la resposta: aquest ítem indica si és obligatori que tots els membres del grup hagin de donar una mateixa resposta o no, podent fomentar el diàleg.

Encara que aquesta eina digital no sigui exclusiva de l'àmbit de la música, es pot emprar per a realitzar activitats de notació, organologia, etc.

Observant aquestes pràctiques, podem trobar alguns punts en comú:

- Encara que resulti evident, pot ser important recalcar que tot l'alumnat necessita emprar alguna eina tecnològica digital, per tant, el centre ha de disposar d'elles i, en alguns casos, garantir una bona xarxa sense fil (Ufartes, 2014; Aróstegui & Guerrero, 2014).
- L'ús de les TIC per si mateix no comporta un veritable canvi en l'educació, sinó que és una eina per poder facilitar un canvi metodològic per part del o de la docent (Serrano, 2017; Miralpeix, 2014; Aróstegui & Guerrero, 2014; Ufartes, 2014;).

- El canvi metodològic que es pot aconseguir amb les TIC fa que l'alumnat sigui protagonista del seu aprenentatge, passant a tenir un rol actiu en la seva educació (Serrano, 2017; Aracil et al., 2011, Ufartes, 2014; Aróstegui & Guerrero, 2014).
- El canvi metodològic que es pot obtenir amb les TIC comporta que el/la docent prengui un rol de guia i ha de ser responsable de preparar les activitats amb antelació (Serrano, 2017; Miralpeix, 2014; Ufartes, 2014; Roldán-Álvarez et al., 2013; Aróstegui & Guerrero, 2014).
- L'ús de les TIC augmenta la motivació i l'interès de l'alumnat cap a la matèria, ja que les tecnologies digitals són habituals en l'ús quotidià dels i de les joves, per tant, és una forma d'apropar el contingut a ells/elles (Miralpeix, 2014; Masdeu, 2015; Aracil et al., 2011; DGESOB, 2011).
- L'ús de les TIC pot facilitar la col·laboració entre l'alumnat (Miralpeix, 2014; Masdeu, 2015; Aróstegui & Guerrero, 2014; Aracil et al., 2011).
- L'ús de les TIC pot facilitar la comunicació i el diàleg entre l'alumnat i entre alumnat-professor/a (Aróstegui & Guerrero, 2014; Aracil et al., 2011).

3.2. Disseny de la proposta

La intenció d'aquesta proposta és crear un disseny aplicable a diversos contextos per introduir la producció musical com una part més del temari de l'educació musical a l'ESO a partir d'una visió socioconstructivista. Com s'ha vist prèviament, el currículum de música és flexible (Vallès et al., 2016; DGESOB, 2011), per tant, aquest àmbit d'estudi comprendria gran part de les competències musicals a més de les transversals de l'àmbit digital (Marquès & Sarramona, 2015).

Per al disseny de la proposta, es tindran en compte tres grans apartats relacionats entre ells que es poden dividir en subapartats (taula 1):

Taula 1

Apartats de disseny

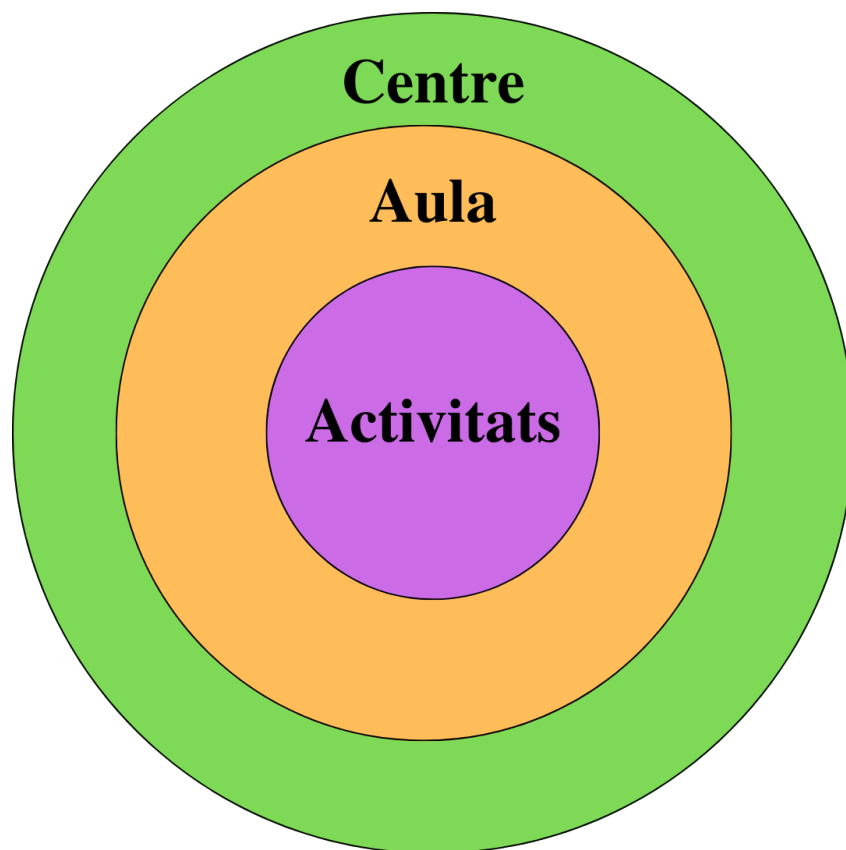
Centre escolar	Aula	Activitats
Valors del Centre	Currículum	Aprenentatge significatiu
Relació escola/entorn	Objectius	Factors motivacionals, afectius i relacionals
	Gestió a l'aula	Ajuda ajustada
Organització del Centre	Ambient i organització a l'aula	Construcció del coneixement entre alumnes
		Competència cognitiva

Font: elaboració pròpia

Pel que fa a l'esquema general del disseny, es proposa una forma de cercle (figura 12). Des d'aquesta proposta es considera que hi ha una connexió inevitable entre aquests tres apartats, essent el centre el més general i les activitats el nucli. Per exemple, és difícil desenvolupar unes activitats eficaces si no es genera una bona gestió i ambient a l'aula i encara menys si el centre no mostra predisposició cap a les tecnologies digitals.

Figura 12

Disseny general de la proposta



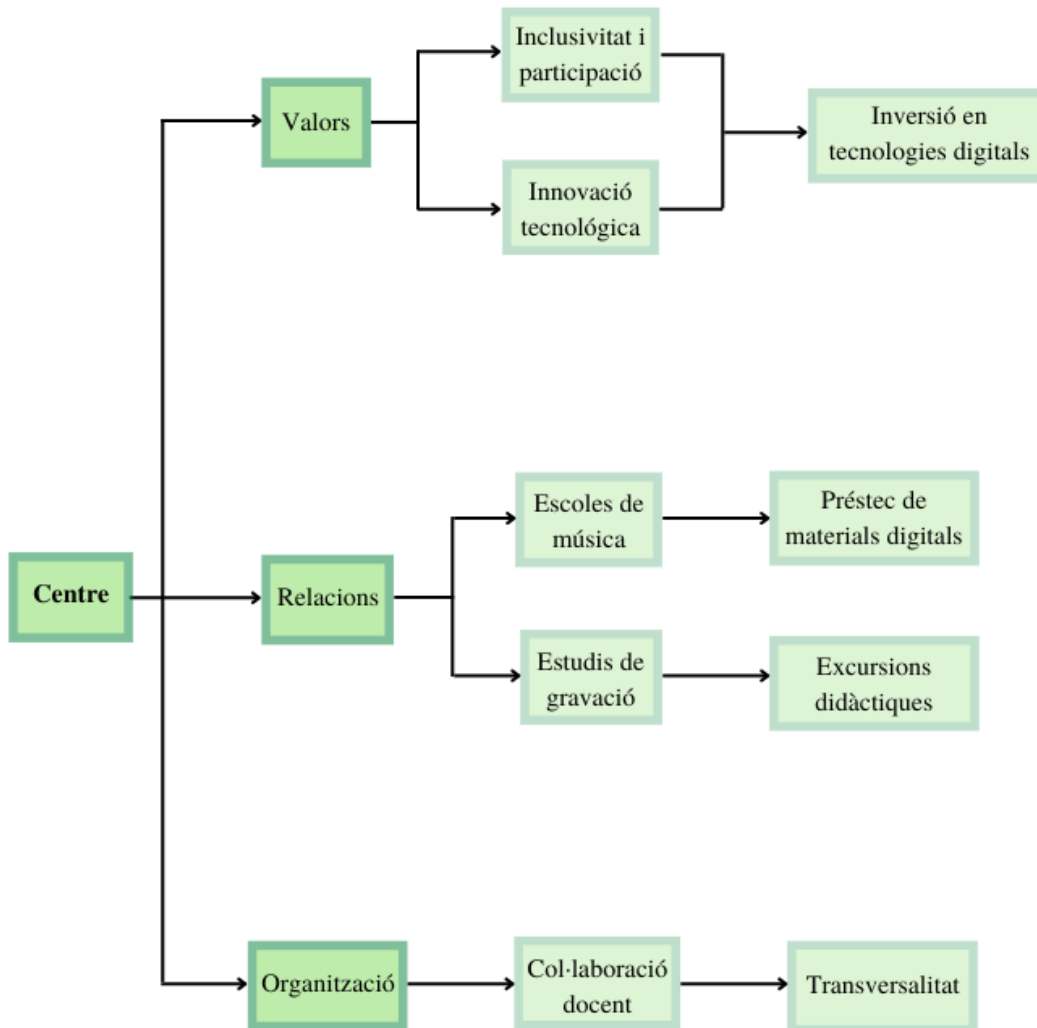
Font: elaboració pròpia

A continuació, s'aprofundirà en cada apartat del disseny.

Centre escolar (figura 13):

Figura 13

Disseny de la proposta: esquema del centre



Font: elaboració pròpia

Com s'ha esmentat anteriorment, és imprescindible que l'alumnat disposi d'eines digitals. Una opció seria demanar als/les estudiants que les portessin de casa, però s'ha de tenir en compte que no tothom té els mateixos recursos econòmics. Per tant, hi hauria alumnes que treballarien amb eines més eficients que d'altres i alguns/es ni tan sols

podrien portar cap mena d'eina digital, generant així una barrera cap a la inclusió i la participació (Booth & Ainscow, 2015). Per aquest motiu seria interessant que el centre adoptés uns valors inclusius i innovadors amb les tecnologies i invertís part del seu pressupost en la compra d'eines digitals i en una bona xarxa sense fil, que beneficiaria tant a la matèria de música com a les altres (Masdeu, 2015). Per exemple, Ufartes (2014) menciona que un dels motius pels quals va escollir el centre on va dur a terme la seva intervenció va ser pel seu interès cap a les noves tecnologies i per ser un dels centres pioners en incorporar tecnologies digitals a les aules. A més a més, el centre disposa de tauletes per a cada alumne i wifi a tots els edificis.

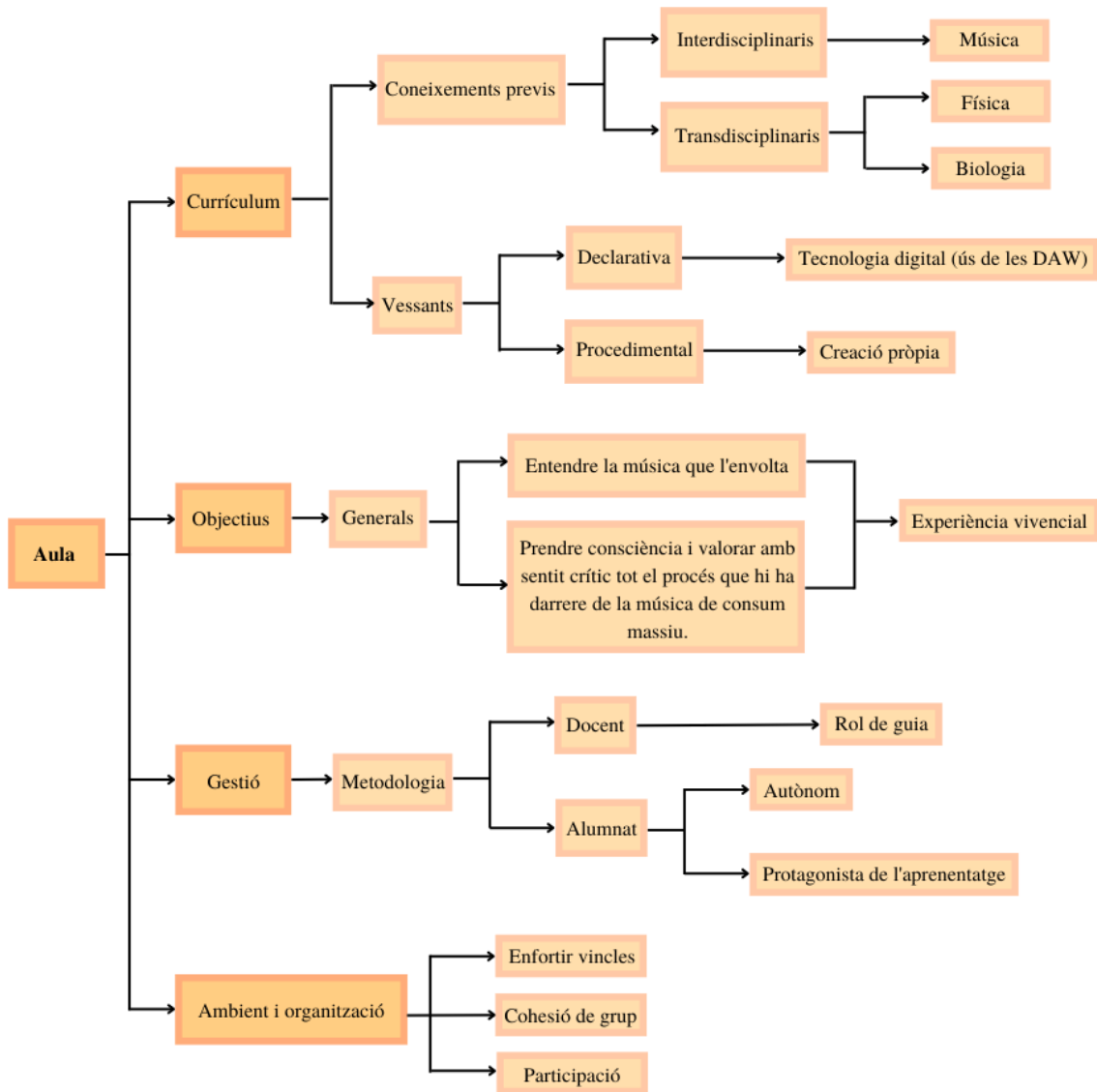
També pot ser una bona estratègia que el centre generi bones relacions amb el seu entorn (Booth & Ainscow, 2015). Per exemple, si es tracta d'un institut amb pocs recursos, pot col·laborar amb escoles de música que disposin de tecnologies digitals relacionades amb l'edició de so per dur a terme les diferents activitats. De la mateixa manera, si hi ha vincle amb l'entorn, el centre pot organitzar excursions a estudis de gravació propers perquè l'alumnat conegui millor el procés de producció.

Respecte a l'organització del centre, com més cooperatiu i col·laboratiu sigui el treball docent, més profit se'n podrà treure de la transversalitat que és capaç de proporcionar l'ensenyament de la producció musical (Masdeu, 2015). Per exemple, es pot treballar per projectes per produir una cançó o repartir el temari en diferents matèries, fent que a la matèria de física es treballin les ones sonores, a biologia el sistema auditiu, a tecnologia o informàtica l'ús del programari i a música la part més creativa del procés.

Aula (figura 14):

Figura 14

Disseny de la proposta: esquema de l'aula



Font: elaboració pròpia

Quan es parla de currículum, s'ha d'aclarir que "un currículum per competències significa ensenyar per aprendre i poder continuar aprenent al llarg de tota la vida" (DGESOB, 2011). També, s'ha de ser conscient que aprendre és:

integrar i reelaborar la nova informació amb els coneixements preexistents de forma que es creen noves estructures cognitives més complexes, que l'alumnat dotarà de sentit propi. Aquests coneixements han d'incloure, d'una banda, la vessant declarativa (fets i conceptes: saber), d'una altra la procedimental (habilitats, estratègies: saber fer) i, finalment, l'actitudinal (actuar des d'un punt de vista ètic: saber ser). En aquest sentit, l'educació musical obligatòria ha de permetre que l'alumnat aprengui uns continguts musicals des d'una experiència pràctica vivencial i compartida que integri les diverses vies d'apropament a la música i, al mateix temps, doti l'alumnat d'uns coneixements declaratius, unes habilitats musicals bàsiques i uns valors que promoguin un ús actiu, crític i responsable de la música en l'àmbit de la vida quotidiana. (DGESOB, 2011, p. 4)

Per aquest motiu, abans de començar amb la producció, s'ha de garantir que l'alumnat tingui coneixements previs sobre música, com saber què és la tonalitat, tenir nocions d'harmonia, conèixer les diferents formes i estructures d'una cançó i saber que són els BPMs, si no serà impossible que pugui mesclar diferents pistes de forma coherent (almenys dintre del concepte de música occidental). És a dir, la interdisciplinarietat, com s'ha explicat a apartats anteriors, és un factor clau (DGESOB, 2011). No obstant això, també s'ha de tenir en compte la transdisciplinarietat (DGESOB, 2011). Per tant, s'ha de fer un treball previ sobre física del so, arquitectura acústica, anatomia del sistema auditiu i psicoacústica, si no l'alumne/a podrà produir d'oïda, però no serà conscient que estarà fent i aquest aprenentatge no serà significatiu ni podrà ampliar-se en un futur.

Tanmateix, un cop garantits els coneixements previs necessaris, s'haurà de dur a terme la vessant declarativa (DGESOB, 2011) i ensenyar què és una DAW, com funciona i tots els efectes disponibles dels quals disposa. Però no serà fins a l'apartat procedimental que l'alumnat no adquirirà un veritable coneixement (DGESOB, 2011). La producció musical formaria part del bloc curricular de continguts de creació (DGESOB, 2011), ja que requereix molta experimentació i creació pròpia per trobar l'estil personal de cadascú i aprendre a emprar les eines de la forma que resulti més còmode. A més a més, a mesura que avanci l'experiència pràctica, els/les estudiants, progressivament adquiriran autonomia i responsabilitat, fet que els ajudarà a aprendre

més enllà de l'ensenyança obligatòria (DGESOB, 2011). Com s'ha analitzat en l'apartat de bones pràctiques, un factor que compartien totes elles eren el protagonisme i l'autonomia de l'aprenentatge de l'alumnat.

Pel que fa als objectius, cada docent en pot afegir els que consideri més adients, però d'entrada són aconseguir que l'alumnat:

- Entengui la música que l'envolta.
- Prengui consciència i valori amb sentit crític tot el procés que hi ha darrere de qualsevol música de consum massiu.

Per aquest motiu, l'experiència vivencial (DGESOB, 2011) pot ser el mètode més efectiu de complir aquests dos objectius generals, ja que, d'aquesta forma, seran els/les mateixos/es alumnes els/les que viuran els problemes i les dificultats amb les quals es troba un/a productor/a musical. De la mateixa manera, en treballar músiques significatives per l'alumnat, aquest disseny pot obrir la porta a l'interès cap a l'aprenentatge d'altres gèneres (DGESOB, 2011). Per una altra banda, es dona l'oportunitat als/les estudiants de viure la música i la seva creació des d'una forma diferent, amb la possibilitat de crear o fomentar vocacions que no s'havien contemplat fins al moment, i pot ser una ocasió idònia perquè l'alumnat amb més dificultats en la lectura o la interpretació musical es pugui veure capaç de crear música i prendre seguretat en si mateixos i en les seves capacitats musicals (Onrubia & Coll, 2009).

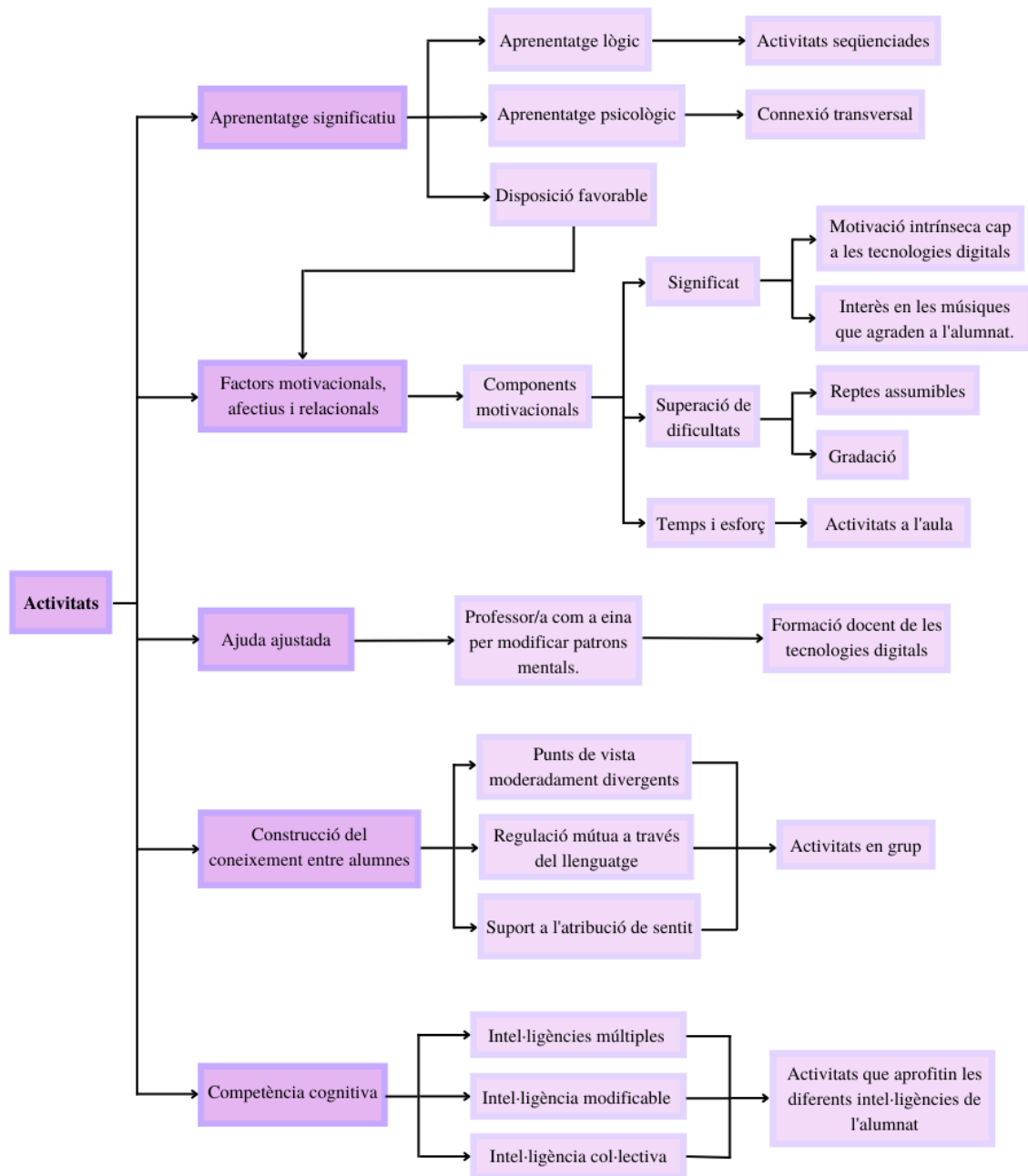
Respecte a la gestió d'aula, un assumpte rellevant és la metodologia. Com s'ha vist en l'apartat de bones pràctiques, l'ús de les tecnologies digitals no suposa un autèntic canvi metodològic, però és una eina que el facilita (Serrano, 2017; Aróstegui & Guerrero, 2014; Ufartes, 2014). Connectat amb l'experiència vivencial (DGESOB, 2011), per aconseguir un canvi real en l'aprenentatge gràcies a l'ús de la tecnologia, el/la docent ha d'abandonar la classe magistral i els llibres de text per passar a ser un guia (Serrano, 2017; Ufartes, 2014; Roldán-Álvarez et al., 2013; Aróstegui & Guerrero, 2014). Ha de preparar unes activitats i garantir uns coneixements previs, però no ha de ser el/la protagonista a l'aula, sinó que l'aprenentatge ha de passar a les mans del mateix alumnat, sent així el protagonista d'aquest i abandonant el rol passiu d'oient per prendre un rol actiu on el/la professor/a l'acompanyarà en tot moment (Serrano, 2017; Aracil et al., 2011; Ufartes, 2014; Aróstegui & Guerrero, 2014).

Al parlar de l'organització a l'aula, pot ser important tornar a revisar els punts en comú de les bones pràctiques amb TIC, on s'ha observat que l'ús de les tecnologies digitals són una eina que facilita la col·laboració i la comunicació entre l'alumnat i entre alumne/a - professor/a (Aróstegui & Guerrero, 2014; Aracil et al., 2011). Per tant, una pràctica educativa on es treballi la producció musical, pot ser una oportunitat per enfortir vincles i per generar cohesió de grup gràcies a les facilitats que aquestes eines ofereixen per als treballs grupals, tan presencials com a distància, i per a la comunicació amb el professorat i la resta de l'alumnat fins i tot fora de l'aula. Per exemple, hi ha algunes DAW, com BandLab, que permeten compartir un mateix projecte entre diverses persones i dins de la pantalla de producció, hi ha un xat per comunicar-se entre els/les participants del mateix projecte. D'aquesta forma, l'alumnat es pot comunicar i prendre decisions en comú alhora que el/la docent pot observar la participació de cada estudiant i aportar comentaris per guiar-los.

Activitats (figura 15):

Figura 15

Disseny de la proposta: esquema de les activitats



Font: elaboració pròpia

Les activitats que es proposin a l'aula han de proporcionar un aprenentatge significatiu (DGESOB, 2011). Per aquest motiu, per una banda, l'aprenentatge ha de ser lògic, tenint una estructura que no sigui arbitrària, i psicològic, ja que l'alumnat ha de comptar amb coneixements previs que pugui relacionar amb el nou contingut (Coll, 2009). És a dir, la connexió transversal i la seqüenciació són dos factors que es recomanen des d'aquest disseny. Per exemple, no és recomanable explicar primer com funciona l'equalització i després aprofundir en què són les freqüències, ja que l'equalització consisteix en la modificació de les diferents freqüències d'un so. El més lògic és conèixer primer la freqüència i, en acabat, saber que succeeix quan es modifica la sonoritat de les freqüències amb aquesta eina tecnològica. Un altre factor clau perquè l'aprenentatge sigui significatiu és la disposició favorable per part dels/ de les estudiants. Aquesta està relacionada amb el sentit que s'atribueix als continguts, que depèn de components motivacionals, emocionals i relacionals de l'acte d'aprendre (Coll, 2009).

Els components motivacionals depenen de tres factors:

- El significat que té per a l'alumnat aconseguir aprendre el que se'ls proposa, la qual cosa depèn dels tipus de metes o objectius (Tapia, 2005). Com s'ha observat a l'apartat 4.1. molts/es alumnes ja senten una motivació intrínseca cap a les tecnologies digitals, ja que formen part del seu món. Per una altra banda, una forma de fer que l'aprenentatge tingui sentit, és treballar la producció musical tenint en compte les músiques que agraden a l'alumnat.
- Les possibilitats que els/les estudiants consideren que tenen per superar les dificultats que comporta assolir els aprenentatges suggerits (Tapia, 2005). És a dir, se'ls ha de proposar reptes assumibles. No és recomanable començar amb activitats de producció molt complexes, sinó anar augmentant la seva dificultat gradualment a mesura que les vagin superant.
- El temps i l'esforç que l'alumnat creu que els portarà obtenir els aprenentatges proposats, encara considerant-se capaços de superar les dificultats del punt anterior (Tapia, 2005). Una solució que es recomana des d'aquest projecte és que tot o, almenys, la major part del treball es realitzi a l'aula i no de deures. D'aquesta forma, el temps invertit és el que estan obligats a passar al centre i, en casos de suposar un gran esforç, el/la docent pot estar present per ajudar o per regular la dificultat de l'activat.

Pel que fa a l'ajuda ajustada, s'ha d'entendre que aquest concepte prové de la visió de què l'ensenyament és una ajuda al procés d'aprenentatge. Per tant, ha d'ajudar al procés de construcció de significats i sentits que efectua l'alumne/a i, com a conseqüència, s'ha d'ajustar a la situació i les característiques que, a cada moment, presenti l'activitat mental constructiva d'aquest. L'ajuda ha de tenir en compte els esquemes de coneixement de l'alumnat en relació amb el contingut d'aprenentatge que es tracti i prendre com a punt de partida els significats i els sentits dels quals ja disposa. Alhora, ha de provocar desafiaments i reptes que facin qüestionar aquests significats i sentits i forçar la seva modificació en la direcció desitjada. Per tant, l'ensenyament ha d'apuntar a allò que l'alumnat no coneix, no realitza o no domina prou; ha de ser constantment exigent amb els/les alumnes i posar-los/les davant de situacions que els/les obliguin a implicar-se en un esforç de comprensió i d'actuació. Alhora, aquesta exigència ha d'anar acompanyada de suports de tota mena, dels instruments tant intel·lectuals com emocionals, que possibilitin als/a les alumnes a superar aquestes exigències, reptes i desafiaments (Onrubia, 1999). En altres paraules, el/la professor/a és una eina per modificar patrons mentals. És a dir, és imprescindible que el professorat conegui els patrons de cadascun/a dels/de les seus/ves alumnes i el punt de la modificació d'aquests per oferir una ajuda personalitzada a cada estudiant. A més a més, és molt important que el personal docent estigui disposat a formar-se (Carrillo & Vilar, 2014) en les tecnologies digitals i en la producció musical per poder ser realment una ajuda ajustada per a l'alumne/a, tant a l'hora de programar activitats d'aprenentatge com en el moment de resoldre dubtes a l'aula.

No obstant això, el docent no és l'única influència educativa. Els/les estudiants, també poden ser una influència entre ells/elles. En aquest sentit, s'identifiquen tres processos clau (Coll, 2009):

- El conflicte entre punts de vista moderadament divergents: la divergència en la interpretació d'una mateixa situació, contingut o tasca pot provocar la revisió i modificació dels esquemes de coneixement (Coll, 2009).
- La regulació mútua a través del llenguatge: aquest mecanisme sorgeix a partir de la necessitat d'explicitar, estructurar i formular el propi punt de vista davant d'altres alumnes. Gràcies a això, apareixen diversos usos de la parla per regular la comunicació entre els/les participants i autorregular els seus processos de construcció compartida de coneixement (Coll, 2009). S'ha de tenir en compte

que la comunicació entre l'alumnat és diferent entre la d'alumne/a - professor/a. Per aquest motiu, es possible que l'ajuda entre companys/es de vegades pugui ser més eficient que segones explicacions del/de la docent.

- El suport a l'atribució de sentit: les situacions cooperatives ofereixen l'oportunitat d'incrementar els processos emocionals, relacionals i motivacionals (Coll, 2009).

Aquests mecanismes poden originar-se d'una organització social cooperativa (Coll, 2009). Per aquest motiu, pot ser important tenir un clima d'aula col·laboratiu en què es puguin dur a terme activitats en grup, com l'exemple anterior del xat de BandLab.

Pel que fa a l'aspecte cognitiu, el tema central és la capacitat intel·lectual. Des de la perspectiva del processament humà de la informació es considera que la intel·ligència es forma per tres components: el coneixement específic aplicable a un gran ventall de dominis diferents, les estratègies d'aprenentatge i la capacitat metacognitiva de control i supervisió conscient en l'ús de diferents estratègies. Això suposa reconèixer el fet que existeixen intel·ligències múltiples i no una sola; que la intel·ligència no és estàtica, sinó modificable, i es construeix per l'experiència i l'educació; i que la intel·ligència no és individual i acontextual, sinó col·lectiva, distribuïda i socialment situada (Onrubia & Coll, 2009). Per aquest motiu, des d'aquest disseny s'aposta per activitats col·lectives que potenciïn l'aprofitament de les diferents intel·ligències de l'alumnat, entenen la diversitat intel·lectual com un bé que pot fer que els/les alumnes s'enriqueixin entre ells/elles (sobretot tenint en compte la gran transversalitat que s'ha demostrat que suposa l'aprenentatge de la producció musical) gràcies a diferents visions i capacitats aportades a cada part del procés d'aquest aprenentatge.

En ser l'aprenentatge un procés de canvi constant de patrons mentals (Onrubia, 1999), des d'aquest projecte es recomana que les mateixes activitats d'aprenentatge també siguin les activitats avaluatives. D'aquesta forma, es pot fer una avaluació contínua que es vagi adaptant a l'alumnat i que valori més l'evolució del seu aprenentatge –ja que la finalitat d'aquesta proposta és l'aprenentatge de la producció musical–, que no pas el resultat final, que pot ser conseqüència de múltiples factors que van més enllà d'aquest.

Resum:

Es fa una proposta on es considera imprescindible que el centre valori la integració i participació de l'alumnat en l'ús de les tecnologies digitals. Perquè tothom disposi dels dispositius necessaris, el centre pot invertir en ells o pot pactar préstecs amb escoles de música on ja disposin d'aquestes eines. De la mateixa manera, també pot mantenir relació amb els estudis de música propers perquè l'alumnat pugui visitar-los. Pel que fa a l'organització, els/les docents han de mantenir un diàleg continu per proporcionar una educació transversal.

El currículum que se suggereix treballar a l'aula ha de ser interdisciplinari, garantint el coneixement previ musical de l'alumnat, però també transdisciplinari, ja que es considera que els/les alumnes han de tenir coneixements de física (física del so i arquitectura sonora) i de biologia (anatomia del sistema auditiu i psicoacústica). Respecte al nou coneixement, una part d'aquest ha de ser declaratiu, pel fet que s'haurà d'introduir la part teòrica del funcionament de les tecnologies digitals aplicades a la música (ús de les DAW), però sense oblidar la vessant participativa on, els/les alumnes, gràcies a les eines tecnològiques puguin aprendre a partir de la creació i l'experimentació.

Els objectius generals que es recomanen assolir a l'aula són que l'alumnat entengui la música que l'envolta i que prengui consciència i valori amb sentit crític tot el procés que hi ha darrere d'aquesta. Per aconseguir-ho, es proposa fer-ho a través de l'experiència vivencial perquè l'alumnat es trobi per si mateix amb totes les dificultats que suposa produir un tema musical i experimenti per arribar a solucions.

Pel que fa a la gestió a l'aula, el/la docent hauria de perdre un rol de guia i donar el protagonisme a l'alumnat perquè sigui autònom. D'aquesta forma adquiriria responsabilitat i podria continuar aprenent fora de l'educació obligatòria.

També és important el paper que juguen les tecnologies digitals en la comunicació entre individus. Per aquest motiu, se suggereix el treball en grup per enfortir vincles i generar cohesió, alhora que el/la professor/a pot estar dins dels projectes de cada grup per garantir la participació de tots els membres i enfortir la relació amb ells sent un bon guia.

Respecte a les activitats, haurien de garantir un aprenentatge significatiu. Per tant, és rellevant una seqüenciació lògica i una connexió transversal dels coneixements. De la mateixa manera, és crucial que l'alumnat mostri una disposició favorable cap a l'aprenentatge, però, com s'ha vist en pràctiques prèvies, la major part del jovent mostra una motivació intrínseca cap a les tecnologies digitals, així que no hauria de ser una tasca difícil que aquesta motivació es traslladés també cap a la música a partir d'activitats de producció musical. De totes maneres, per garantir aquesta motivació, també es considera important que el/la docent valori la música que agrada a l'alumnat i es treballi amb ella. També es recomana que les activitats suposin reptes assumibles cap als/les estudiants. Per això, és rellevant dur a terme una gradació, començant amb activitats senzilles i, a mesura que el coneixement que aquestes aporten sigui assolit, anar apujant la dificultat. Pel que fa al temps i l'esforç que suposa l'aprenentatge, se suggereix que les activitats es realitzin a l'aula. D'aquesta forma, si l'alumnat sent que alguna tasca li suposa massa dificultat, té al/la professor/a al seu costat per guiar-lo, alhora que el temps que inverteix en l'activitat és el temps que, per obligació, ha d'estar a l'aula, així que no li comporta una despesa del seu temps lliure.

Dins del concepte de l'ajuda ajustada, des d'aquest disseny es considera que el/la docent és una eina per modificar patrons mentals dels/de les estudiants. Per aquest motiu el/la professora, ha d'estar disposat/da a formar-se en l'àmbit de les tecnologies digitals i la producció musical. És a dir, primer ha de modificar els seus patrons per poder canviar després els del seu alumnat. Alhora ha de conèixer els patrons mentals de cadascun dels/ de les seus/ves alumnes i el punt del canvi en què es troben per poder actuar correctament sobre cadascun/a d'ells/elles.

Des de la perspectiva socioconstructivista es considera que el coneixement no es transmet només de professor/a- alumne/a, sinó que també es realitza entre estudiants a partir de punts de vista moderadament divergents, la regulació mútua a través del llenguatge i el suport a l'atribució de sentit. Per tant, és recomanable que el treball a l'aula sigui col·laboratiu i es treballi en grup tant com sigui possible.

Pel que fa a l'aspecte cognitiu, des d'aquest disseny s'adopta la perspectiva del processament humà de la informació, en conseqüència, es tenen en compte les intel·ligències múltiples, la intel·ligència modificable i la intel·ligència col·lectiva. Per aquest motiu, la diversitat intel·lectual no és considerada com quelcom a erradicar, sinó com un bé que pot enriquir al grup a través del treball col·laboratiu.

Finalment, es recomana que les activitats d'aprenentatge siguin les mateixes que les avaluatives per garantir una avaluació continua i un aprenentatge adaptat a cada estudiant.

3.3. Validació de la proposta

Es va presentar un esborrany d'aquesta proposta educativa a dos doctors experts en educació musical i es va fer validar seguint les següents apreciacions:

- En l'esborrany, l'esquema general del disseny estava fet en forma de triangle invertit, considerant el centre com el pilar que sosté els altres eixos d'anàlisi, però essent el que menys relació directa té amb el canvi en l'aprenentatge de l'alumnat. Els experts van proposar un esquema en forma de cercles que es s'envolten uns als altres per evitar jerarquitzacions, ja que el factor important entre aquests tres apartats és la seva relació i com s'afecten entre ells, no el pes que té cadascun sobre l'alumne/a.
- En l'aspecte formal, en l'esborrany primer s'explicava l'apartat en qüestió i després es mostrava un esquema en forma de síntesi. Els experts van suggerir que es presentés primer l'esquema i, en acabat, es redactés una explicació d'aquest perquè fos més aclaridor per al/la lector/a.
- En l'explicació de l'aula, els experts, van recomanar emfatitzar una mica més com el/la professor/a pot participar per enfortir vincles, ja que en l'esborrany, encara que es mencionava, no es proposava cap exemple de com les tecnologies digitals ajuden al professorat en aquest sentit.
- Pel que fa a l'avaluació, en l'esborrany es va caure en l'error de donar-la per suposada. Per aquest motiu, els experts van indicar que era necessari explicar que es fa a través de les activitats i de forma contínua.
- Finalment, en l'esborrany es feia únicament esment al fet que el professorat ha de ser capaç d'adaptar-se a la situació de l'alumnat en general, però no es va mencionar que també s'ha d'adaptar a cada alumne de forma individualitzada, punt que van remarcar que és necessari insistir en ell.

4. Conclusions

Respecte a l'objectiu 1, s'ha observat que hi ha certes relacions entre les competències digitals i les transversals. Malgrat això, la interrelació entre ambdues és bastant oberta i abstracta. Dins de les competències musicals, només es fa referència a les eines tecnològiques a la número 3, quan les tecnologies digitals, tal com expliquen els diferents autors mencionats als antecedents (Serrano, 2017; Masdeu, 2015; Miralpeix, 2014) té cabuda a totes les dimensions. Això queda millor plasmat als continguts claus, on el contingut 9, que menciona directament les eines TAC, s'assenyala com a possible contingut de gairebé totes les competències. El problema dels continguts claus, és que no s'ha trobat cap document oficial que especifiqui exactament el seu significat i la seva involucració al currículum.

Respecte a les competències digitals, només la competència número 3 està directament vinculada amb la música. Tanmateix, les competències 6 i 11, que fan èmfasi en els entorns digitals de treball i en l'ús responsable de les TIC, també poden ser aplicades a la matèria de música.

Que el currículum sigui tan obert en aquest sentit es pot considerar que té certs avantatges i desavantatges. Per una banda, el professorat poc experimentat en les tecnologies digitals, no tindria cap dificultat en organitzar les seves lliçons sense fer-ne cap ús d'elles. Per una altra banda, però, també permet la incorporació de dissenys com el proposat en aquest projecte.

Respecte a l'objectiu 2, s'ha observat que la producció musical abasta una gran quantitat de disciplines, que, de forma resumida es poden dividir en música, tecnologia, història, física i biologia. És a dir, és un camp molt transdisciplinari i, com indica la DGESOB (2011) la connexió transdisciplinària ajuda a l'alumnat a construir una percepció interconnectada i argumentada de tot l'aprenentatge assolit dins del centre, la qual cosa li facilita la comprensió, el sentit i la utilitat dels seus coneixements. És a dir, el coneixement transdisciplinari que aporta la producció musical pot ser una eina per generar un aprenentatge significatiu i funcional en l'alumnat. A més a més de poder ajudar a cridar la seva atenció cap a la matèria de música gràcies al seu interès intrínsec cap a les tecnologies digitals (Miralpeix, 2014; Masdeu, 2015; Aracil et al., 2011;

DGESOB, 2011), i pel fet de tractar música actual, propera al seu entorn (DGESOB, 2011).

Complint l'objectiu 3, s'han trobat bastants factors en comú entre les diferents pràctiques com la necessitat del centre de disposar d'eines digitals, l'ajuda que proporcionen les TIC per facilitar un canvi metodològic on l'alumnat sigui protagonista del seu aprenentatge i el professorat prengui un rol de guia, l'augment de la motivació i l'interès de l'alumnat cap a la matèria i l'ajuda de les TIC per facilitar la col·laboració, la comunicació i el diàleg entre l'alumnat i entre alumnat-professorat. Tots aquests punts han ajudat a l'acompliment de l'objectiu 4.

Gràcies a tots els coneixements adquirits a partir de l'estudi que han comportat els objectius anteriors, s'ha pogut elaborar l'objectiu 4. S'ha dissenyat una proposta que té en compte el centre, els seus valors, les seves relacions i la seva organització, defensant un model inclusiu i col·laboratiu.

Respecte a l'aula, s'ha tingut molt en compte els coneixements previs que hauria de tenir l'alumnat abans d'entrar en l'aprenentatge de la producció musical, que s'aposta per fer-ho especialment des d'una vessant procedimental i una experiència vivencial. Els propòsits principals d'aquesta proposta són que l'alumnat entengui la música que l'envolta i la valori des d'un punt de vista crític, prenent consciència del procés realitzat per poder arribar al producte final. També es considera important una metodologia que doni protagonisme i autonomia a l'alumne. Per això, el professorat ha de seguir un rol de guia. Respecte a l'ambient i l'organització a l'aula, es planifica que les tecnologies digitals siguin una eina que faciliti els vincles, la cohesió i la participació en l'aula.

Per acabar amb el disseny, l'apartat d'activitats té molt en compte els diferents discursos de la psicologia socioconstructivista, fent èmfasi en l'aprenentatge significatiu basat en models lògics, psicològics i en la disposició favorable; en l'ajuda ajustada per modificar els patrons mentals tant de l'alumnat com a grup com de l'estudiant de forma individualitzada i del professorat; valorant la construcció de coneixement entre alumnes; i tenint una perspectiva del processament humà de la informació, donant valor a la diversitat intel·lectual.

Com s'ha esmentat a l'inici del treball, l'objectiu general és contribuir a l'actualització metodològica del professorat de música d'educació secundària mitjançant

una proposta educativa que incorpori l'ús de tecnologies digitals d'enregistrament i modificació del so en la formació musical de l'alumnat. I la pregunta inicial és com influeix l'ús de tecnologies digitals d'enregistrament i modificació del so en la formació musical de l'alumnat d'educació secundària obligatòria? Respecte a aquestes dues qüestions, aquest projecte té la limitació de què és un disseny que mai s'ha posat en pràctica, per tant, seria interessant que en un futur s'implementés de forma pilot per recollir evidències a partir dels participants (tant docents com estudiants). D'aquesta forma, es podria avaluar com funciona en una situació real i incorporar millores en el disseny, donant lloc a un redisseny de la proposta, que, de nou, es podria implementar en diferents centres per obtenir diferents dades. Com més iteracions amb diferents centres i participants, més consolidada quedaria la proposta per poder oferir una guia per a la seva implementació de cara a contribuir a l'actualització prèviament esmentada.

5. Referències

Abreu, P. (2010). The Phonographic Industry and the Recorded Music Market: A Long Misunderstanding*. *RCCS Annual Review*, (2), 73-95.
<https://doi.org/10.4000/rccsar.220>

Aracil Pérez, J., Brocal Verdú, A., & Martínez Vargas, J. (2011). Proyectos de innovación en el área de música. Análisis de buenas prácticas y nuevas estrategias metodológicas. En M. Tortosa Ybáñez (coord.), J. Álvarez Teruel (coord.) & N. Pellín Buades (coord.), *IX Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: disseny de bones pràctiques docents en el context actual* (1a ed.). Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación.

Aróstegui, J., & Guerrero, J. (2014). El Papel de las TIC en la Mejora de la Calidad Docente en Secundaria: Un Estudio Multicasos. *REMIE–Multidisciplinary Journal Of Educational Research*, 4(1), 101-124.

Audio Engineering Society. (2014). *An Audio Timeline*. Aes.org. Recuperat el 16 de maig de 2022 de <https://www.aes.org/aeshc/docs/audio.history.timeline.html>.

Booth, T., & Ainscow, M. (2015). *Guía para educación inclusiva* (1a ed.). FUHEM.

Brøvig-Hanssen, R. (2010). Opaque Mediation: The Cut-and-Paste Groove in DJ Food's 'Break'. En A. Danielsen (ed.), *Musical Rhythm in the Age of Digital Reproduction*. (1ª ed.). Ed. Farnham: Ashgate publishing company.

Carrillo Aguilera, C., & Vilar Monmany, M. (2014). El perfil profesional del profesorado de música: una propuesta de las competencias deseables en Ed. Primaria y Ed. Secundaria. *Revista Electrónica De LEEME –Lista Electrónica Europea De Música En La Educación*, (33), 1-26.

- Carrión Isbert, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos* (1ª ed.). UPC.
- Cejas, S. (2017). |*La historia de Pro Tools*| primera parte. Beatsoup - Revista de música electrónica, clubbing y festivales. Recuperat el 18 de maig de 2022 de <https://beatsoup.es/la-historia-de-pro-tools-primera-parte-2/>
- Charbon, P. (1983). *Le télégraphone de Valdemar Poulsen*. Centre de documentation historique des P.T.T. de Strasbourg.
- ChovA. (2022). *Propiedades del sonido: Amplitud y frecuencia* | Chova. Chova. Recuperat el 22 de maig de 2022 de <https://chova.com/propiedades-del-sonido-amplitud-y-frecuencia/>.
- Coll Salvador, C. (2009). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje. En J. Palacios González (comp.), Á. Marchesi Ullastres (comp.) & C. Coll Salvador (comp.), *Desarrollo psicológico y educación* (2ª ed.). Alianza.
- Cómo Insonorizar Adiós Ruido. (2022). *La diferencia entre los sonidos de baja y alta frecuencia*. insonorizarsonido.com. Consultat el 22 de maig de 2022, des de <https://insonorizarsonido.com/general/la-diferencia-entre-los-sonidos-de-baja-y-alta-frecuencia/>.
- Direcció General d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat. (2011). *ORIENTACIONES PER AL DESPLEGAMENT DEL CURRÍCULUM DE MÚSICA A L'ESO*. Generalitat de Catalunya.
- Drew, R. (2013). New Technologies and the Business of Music: Lessons from the 1980s Home Taping Hearings. *Popular Music And Society*, 00 (0), 1-20.
- Duart, J. (2007). *Universitat i societat xarxa Usos d'Internet en el sistema educatiu superior de Catalunya Informe final de recerca (Vol. I)*. Universitat Oberta de Catalunya.

Duro, E., & Aguerrondo, I. (2008). Palabras de cierre. In J. Tedesco, N. Burbules, J. Brunner, E. Martín, P. Hepp & J. Morrissey et al., *Las TIC: del aula a la agenda política* (1ª ed.). Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia,.

Engel, F., & Hammar, P. (2006). *A Selected History of Magnetic Recording*.

Eno, B. (2010). *Yota-Festival*. Conferència, Sant Petersburg. Recuperat el 6 de febrer de 2022 de <https://www.youtube.com/watch?v=vAXs5qqIxqs>

Garcia, L. (2011). *Efectos de Audio Digital*. Universidad Politécnica de Madrid.

Hong, S. *A History of the Regeneration Circuit: From Invention to Patent Litigation*. Seoul National University.

Ifeachor, E., & Jervis, B. (1993). *Digital Signal Processing, A Practical Approach*, (1ª ed.). Addison Wesley.

Iovine, J. (2007). *Geiger Counter Experiment 4 - Inverse Square Law Experiment*. Imagesco.com. Recuperat el 22 de maig de 2022 de <https://www.imagesco.com/nuclear-science/geiger-counter/experiment-4.html>.

Jaramillo, A., 2007. *Acústica: la ciencia del sonido*. 1ª ed. ITM.

Lane, B. (1975). 75 years of magnetic recording. *Wireless World*, 161-164.

Marquès, P., & Sarramona, J. (2015). *Competències bàsiques de l'àmbit digital* (2ª ed.). Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament.

Masdeu Yélamos, E. (2015). *The digitalisation of music classrooms in schools in Catalonia: study of and proposal for a general framework for integrating technology in music education* (Tesis Doctoral). Universitat de Lleida.

Miralpeix Bosch, A. (2014). *Aproximació a les competències digitals musicals i la seva didàctica als estudis de grau de mestre en educació primària. Estudi de casos múltiple en la menció d'educació musical de les universitats catalanes* (Tesis Doctoral). Universitat Ramon Llull.

Onrubia, J. (1999). Enseñar: crear Zonas de Desarrollo Próximo e intervenir en ellas. En C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé & A. Zabala, *El constructivismo en el aula* (9ª ed.). Editorial Graó.

Onrubia Goñi, J., & Coll Salvador, C. (2009). Inteligencia, inteligencias y capacidad de aprendizaje. En J. Palacios González (comp.), Á. Marchesi Ullastres (comp.) & C. Coll Salvador (comp.), *Desarrollo psicológico y educación* (2ª ed.). Alianza.

Petrosino, J., & Canalis, I. (2014). Recuperación del audio impreso en una página de un diario francés de 1933 conteniendo un tango inédito de Osvaldo Fresedo. En *La semana del sonido*,. Rosario, Argentina,.

Rincón, P., & Williams, E. (2022). *Tabla de ecualización para mastering* [Ebook]. Academia Top Mastering.

Rodríguez Reséndix, P. (2015). Contexto y desafíos de los archivos sonoros en la era digital. *Instituto De Investigaciones Bibliotecológicas Y De La Información, UNAM*.

Roldán-Álvarez, D., Martín, E., Haya, P., García-Herranz, M., Sánchez-Alonso, A., & Berdud, M. (2013). Proyecto DEDOS: Actividades educativas interactivas orientadas a superficies multicontacto. *Revista Digital De La Asociación Espiral, Educación Y Tecnología*, (1), 1-16.

Roquer González, J. (2018). Sound hyperreality in popular music: On the influence of audio production in our sound expectations. En E. Encabo (ed.), *Sound in Motion: Cinema, Videogames, Technology and Audiences* (1ª ed.). Cambridge Scholars Publishing.

Serrano Pastor, R. (2017). Tecnología y educación musical obligatoria en España: referentes para la implementación de buenas prácticas. *Revista Electrónica Complutense De Investigación En Educación Musical - RECIEM*, 14, 153-169.
<https://doi.org/10.5209/reciem.54848>

Tapia, J. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. En Ministerio de Educación y Ciencia, *La orientación escolar en centros educativos*. Universidad Autónoma de Madrid.

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2019). phonograph. En *Encyclopedia Britannica*. Recuperat el 16 de maig de 2022 de <https://www.britannica.com/technology/phonograph>

Ufartes Ollé, G. (2015). *L'IPAD a l'area de música. Disseny, aplicació i anàlisi d'una proposta didáctica a l'educació primària*. (Tesi Doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona.

Vallès i Villanueva, J., Martínez, E., & Sarramona, J. (2016). *Competències bàsiques de l'àmbit artístic*. Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament.

Westrex Corporation. (1957). *RA-1593-A amplifier and RA-1594-A control unit technical information bulletin*.

Zwicker, E., & Fastl, H. (2007). *Psychoacoustics* (3^a ed.). Springer.