

Incidència del treball corporal en la veu cantada

Núria Molins-Macau

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=ca>

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

Facultat de Ciències de l'Educació

Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal

Programa de Doctorat en Educació



Incidència del treball corporal en la veu cantada

Tesi doctoral

Autora: Núria Molins-Macau
Directora: Dra. Cecília Gassull Bustamante
Desembre 2025

Resum

Aquesta tesi analitza la relació entre el treball corporal i la qualitat de la veu cantada, combinant una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica amb estudis experimentals en contextos d'educació musical superior i de cant coral.

En primer lloc, la revisió d'intervencions psicocorporals publicades durant la darrera dècada mostra una tendència general cap a resultats positius en la millora de la veu, tant a nivell tècnic com expressiu. Tot i això, la manca de mesures objectives, de mostres àmplies i de significació estadística limita la solidesa de les conclusions i posa de manifest la necessitat d'una recerca més rigorosa, amb dissenys estandarditzats i combinació de dades acústiques i perceptives.

En la segona part del treball, es presenta una intervenció de treball corporal aplicada a estudiants de grau superior de cant del Conservatori del Liceu i a membres del cor de la Universitat Autònoma de Barcelona. Les sessions es van focalitzar en àrees corporals clau per a la producció vocal com la pelvis, les estructures respiratòries, la cintura escapular i la regió coll-mandíbula-paladar i van ser avaluades mitjançant qüestionaris d'autopercepció i anàlisis acústiques.

Els resultats indiquen que el treball corporal pot constituir un recurs pedagògic valuós per a la formació vocal. En el cant individual, s'observa una correlació entre l'autopercepció de millora i certs canvis acústics relacionats amb la claredat i la nitidesa de la veu, tot i que no sempre amb significació estadística. En el cant coral, la coincidència entre l'avaluació autoperceptiva i les dades acústiques suggereix una reducció de la tensió vocal, una millora de la cohesió sonora i una major estabilitat d'afinació.

En conjunt, la recerca reforça la hipòtesi que les pràctiques psicocorporals centrades en certs fragments corporals poden contribuir de manera significativa a la salut i l'eficiència vocal. A més, assenyala la importància de continuar investigant la relació entre segments corporals específics i paràmetres vocals, així com el potencial d'aquest enfocament en contextos educatius, artístics i terapèutics.

Resumen

Esta tesis analiza la relación entre el trabajo corporal y la calidad de la voz cantada, combinando una revisión sistemática comparativa de la literatura científica con estudios experimentales en contextos de educación musical superior y de canto coral.

En primer lugar, la revisión de intervenciones psicocorporales publicadas durante la última década muestra una tendencia general hacia resultados positivos en la mejora de la voz, tanto a nivel técnico como expresivo. Sin embargo, la falta de medidas objetivas, de muestras amplias y de significación estadística limita la solidez de las conclusiones y pone de manifiesto la necesidad de una investigación más rigurosa, con diseños estandarizados y la combinación de datos acústicos y perceptivos.

En la segunda parte del trabajo se presenta una intervención de trabajo corporal aplicada a estudiantes de grado superior de canto del Conservatorio del Liceu y a miembros del coro de la Universidad Autónoma de Barcelona. Las sesiones se centraron en áreas corporales clave para la producción vocal como la pelvis, las estructuras respiratorias, la cintura escapular y la región cuello-mandíbula-paladar y fueron evaluadas mediante cuestionarios de autopercepción y análisis acústicos.

Los resultados indican que el trabajo corporal puede constituir un recurso pedagógico valioso para la formación vocal. En el canto individual se observa una correlación entre la autopercepción de mejora y ciertos cambios acústicos relacionados con la claridad y la nitidez de la voz, aunque no siempre con significación estadística. En el canto coral, la coincidencia entre la evaluación autoperceptiva y los datos acústicos sugiere una reducción de la tensión vocal, una mejora de la cohesión sonora y una mayor estabilidad de afinación.

En conjunto, la investigación refuerza la hipótesis de que las prácticas psicocorporales centradas en determinados segmentos corporales pueden contribuir de manera significativa a la salud y eficiencia vocal. Asimismo, señala la importancia de seguir investigando la relación entre segmentos corporales específicos y parámetros vocales, así como el potencial de este enfoque en contextos educativos, artísticos y terapéuticos.

Abstract

This thesis examines the relationship between bodywork and the quality of the singing voice, combining a comparative systematic review of the scientific literature with experimental studies conducted in higher education and choral singing contexts.

The review of mind-body interventions published over the past decade reveals a general trend toward positive outcomes in voice improvement, both technically and expressively. However, the lack of objective measures, large samples, and statistical significance limits the strength of existing conclusions and highlights the need for more rigorous research designs combining acoustic and perceptual data.

The second part of the study presents a bodywork intervention carried out with undergraduate singing students from the Liceu Conservatory and members of the choir of the Autonomous University of Barcelona. The sessions focused on key body areas involved in vocal production such as the pelvis, respiratory structures, shoulder girdle, and neck–jaw–palate region and were evaluated through self-perception questionnaires and acoustic analyses.

Results indicate that bodywork can serve as a valuable pedagogical tool in vocal training. In individual singing, there is a correlation between self-perceived improvement and certain acoustic changes related to voice clarity and brightness, although not always with statistical significance. In choral singing, the convergence between self-perceptual evaluations and acoustic data suggests reduced vocal tension, improved sound cohesion, and greater pitch stability.

Overall, this research supports the hypothesis that mind-body practices focused on specific body segments can significantly contribute to vocal health and efficiency. It also underscores the importance of further exploring the relationship between bodily segments and vocal parameters, as well as the potential of such approaches in educational, artistic, and therapeutic contexts.

Agraïments

En el procés de realització d'aquesta tesi he tingut la sort de comptar amb l'ajuda de certes persones que m'han acompanyat en diferents aspectes. A totes elles m'agradaria mostrar-los la meva sincera gratitud:

A la dra. Cecília Gassull Bustamante, per confiar en mi, oferir-me el seu suport, guiar-me en tot el procés i acompanyar-me en cadascun dels passos que hem anat fent juntes.

A la dra. Laura González-Sanvicens, per acompanyar-me en aquest camí, sobretot en la intervenció al Conservatori del Liceu i aportar la seva expertesa en aquest projecte.

Al dr. Josep Maria Vila, per la seva col·laboració en la intervenció al Conservatori del Liceu i pels seus consells en l'anàlisi acústica i estadística.

Al Poire Vallvé, per la seva col·laboració en la prova pilot amb el Cor de la Universitat Autònoma de Barcelona.

A tots els participants del grau superior de cant del Liceu i del Cor de la Universitat Autònoma de Barcelona, per la seva col·laboració en la intervenció i la prova pilot.

Al meu marit, Tomàs Marquès-Bonet, pel seu suport incondicional en tota aquesta aventura, per la seva confiança, així com també per la seva col·laboració en la programació informàtica en relació a l'anàlisi acústica. Però per damunt de tot, per estar al meu costat.

Als meus fills, Jana, Biel i Guillem, per la seva existència, el seu amor incondicional i per fer la meva vida millor.

Als meus pares, Montserrat i Jordi, per tot el que m'han ensenyat i m'han estimat al llarg de la vida, pel seu suport i la seva confiança en mi. Pare, tot i que no hauràs pogut veure el final d'aquesta aventura, estic segura que n'estaries orgullós.

TAULA DE CONTINGUT

1	Introducció i justificació.....	1
2	Objectius.....	3
3	Fonaments teòrics i revisió de la literatura	4
3.1	El cos com a instrument de la veu	4
3.2	Intervencions corporals en cantants	6
3.2.1	Tècnica Alexander	8
3.2.2	Mètode Feldenkrais	9
3.2.3	Body Mapping.....	10
3.2.4	loga.....	10
3.2.5	Mètode Pilates	12
3.3	Anàlisi acústica de la veu cantada	12
3.4	Anàlisi acústica del cant coral	17
3.5	Buit de coneixement i contribució d'aquesta tesi	18
4	Metodologia general de la tesi.....	19
4.1	Metodologia i disseny de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.....	20
4.2	Metodologia i disseny de l'objectiu 2: Analitzar la incidència del treball corporal en el cant individual.	22
4.2.1	Context i mostra.....	22
4.2.2	Disseny de la intervenció	23
4.2.3	Mètode de les sessions	25
4.2.4	Recollida de les dades autoperceptives.....	25
4.2.5	Recollida de les dades acústiques.....	27

4.3	Metodologia i disseny de l'objectiu 3: Analitzar la incidència del treball corporal en el context del cant coral.....	28
4.3.1	Context i mostra.....	28
4.3.2	Disseny de l'estudi pilot	29
4.3.3	Mètode de la sessió	32
4.3.4	Recollida de les dades perceptives	32
4.3.5	Recollida de les dades acústiques.....	33
5	Resultats i discussió	34
5.1	Resultats de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.....	34
5.1.1	Procés de selecció d'estudis	34
5.1.2	Característiques dels estudis	35
5.1.3	Instruments i mesures obtingudes	36
5.1.4	Anàlisi qualitativa.....	43
5.2	Discussió de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.....	45
5.3	Resultats de l'objectiu 2.1: Analitzar l'autopercepció de la incidència del treball corporal en el cant individual.....	48
5.3.1	Autopercepció de canvis vocals a la primera fase	49
5.3.2	Autopercepció de canvis corporals i de respiració a la primera fase	50
5.3.3	Autopercepció de canvis en la relació cos-emoció a la primera fase.....	51
5.3.4	Incorporació dels exercicis a la primera fase.....	52
5.3.5	Percepció dels participants sobre l'eficàcia i la importància del treball corporal en relació amb altres paràmetres a la primera fase	53
5.3.6	Autopercepció de la relació cos-veu a la primera fase.....	55
5.3.7	Autopercepció de la relació cos-emoció a la primera fase.....	56
5.3.8	Autopercepció de canvis vocals a la segona fase	56

5.3.9	Autopercepció de canvis corporals a la segona fase	58
5.3.10	Autopercepció de canvis en la relació cos-emoció a la segona fase	60
5.3.11	Incorporació dels exercicis a la segona fase	61
5.3.12	Anàlisi qualitativa de la percepció dels participants a la segona fase de la intervenció.....	62
5.4	Discussió de l'objectiu 2.1: Analitzar l'autopercepció de la incidència del treball corporal en el cant individual.....	63
5.4.1	Autopercepció dels canvis vocals després de la intervenció.....	63
5.4.2	Autopercepció dels canvis corporals després del treball corporal.....	64
5.4.3	Autopercepció de la gestió de la respiració.....	65
5.4.4	Efectivitat del treball corporal	65
5.5	Resultats de l'objectiu 2.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el cant individual.	66
5.5.1	Extracció de característiques acústiques.....	66
5.5.2	Paràmetres acústics	67
5.5.3	Programari	68
5.5.4	Fiabilitat dels paràmetres	68
5.5.5	Millora dels paràmetres acústics	71
5.5.6	Estadístiques descriptives.....	72
5.5.7	Estadística no paramètrica.....	75
5.6	Discussió de l'objectiu 2.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el cant individual.	76
5.7	Resultats de l'objectiu 3.1: Analitzar la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.	79
5.7.1	Autopercepció dels cantants del cor	79
5.7.2	Percepció del director del cor	82

5.8	Discussió de l'objectiu 3.1: Analitzar la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.	84
5.9	Resultats de l'objectiu 3.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el context del cant coral.	85
5.9.1	Càlcul de l'LTAS	85
5.9.2	Valors generals de l'LTAS	86
5.9.3	Resultats numèrics per bandes de freqüència	87
5.9.4	Anàlisi visual de les gràfiques de l'LTAS.....	88
5.9.5	Desviació de l'afinació.....	91
5.10	Discussió de l'objectiu 3.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el context del cant coral.	94
5.11	Síntesi global dels resultats i discussions.....	97
6	Conclusions.....	98
6.1	Conclusions de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.....	98
6.2	Conclusions de l'objectiu 2.1: Analitzar l'autopercepció de la incidència del treball corporal en el cant individual.....	100
6.3	Conclusions de l'objectiu 2.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el cant individual.....	101
6.4	Conclusions de l'objectiu 2.3: Establir la relació entre les autopercepcions dels participants i les mesures acústiques en el cant individual.	102
6.5	Conclusions de l'objectiu 3.1: Analitzar la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.	103
6.6	Conclusions de l'objectiu 3.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el context del cant coral	104
6.7	Conclusions de l'objectiu 3.3: relació entre els resultats perceptius i resultats acústics en el cant coral	104
6.8	Conclusions globals.....	105

7	Limitacions de l'estudi	106
8	Línies futures d'investigació	108
	Glossari.....	110
	Referències bibliogràfiques	114
	Annexos.....	130
Annex 1.	Qüestionari de seguiment dels cantants	130
Annex 2.	Partitura de la cançó Mariagneta	135
Annex 3.	Partitura del fragment de la cançó Happy Birthday	135
Annex 4.	Qüestionari final	136
Annex 5.	Exercicis de les sessions de la intervenció amb cantants	141
Annex 6.	Qüestionari dels cantaires del cor	143
Annex 7.	Qüestionari del director	148
Annex 8.	Partitura de la cançó Lluny, ben lluny.....	151
Annex 9.	Presentació audiovisual de la intervenció amb el cor	151

Taula 1: Paràmetres acústics utilitzats	13
Taula 2: Descripció dels estudis.....	38
Taula 3: Llista de categories a priori i categories emergents	43
Taula 4: Percentatges de categories en relació a la totalitat	43
Taula 5: Percentatges de categories en relació als mètodes utilitzats	44
Taula 6: Resultats de l'autopercepció de canvis vocals a la primera fase.....	49
Taula 7: Resultats de l'autopercepció de canvis corporals a la primera fase.....	50
Taula 8: Resultats de l'autopercepció de canvis emocionals a la primera fase	52
Taula 9: Resultats de l'autopercepció de canvis vocals a la segona fase	57
Taula 10: Resultats de l'autopercepció de canvis corporals a la segona fase	59
Taula 11: Resultats de l'autopercepció de canvis emocionals a la segona fase.....	61
Taula 12: Resultats més rellevants de l'anàlisi autoperceptiva de la incidència del treball corporal en el cant individual	63
Taula 13: Rangs estàndard i indicadors de millora dels principals paràmetres acústics de la veu cantada.....	67
Taula 14: Percentatge de participants que milloren en cada paràmetre	71
Taula 15: Mitjana de participants que milloren per tasca en cada sessió	72
Taula 16: Mitjanes de cada paràmetre PRE i POST per sessions.....	73
Taula 17: Paràmetres dels quals milloren les mitjanes segons la sessió i segons la tasca.....	74
Taula 18: Tasques de les quals milloren les mitjanes segons la sessió i segons el paràmetre	75
Taula 19: Resultats més rellevants de l'anàlisi acústica sobre la incidència del treball corporal en el cant individual	76

Taula 20: Resultats de l'autopercepció de canvis vocals, corporals, respiratoris i del sentiment de cohesió del grup	80
Taula 21: Categorització de les respostes obertes dels cantants del cor.....	82
Taula 22: Resultats més rellevants de l'anàlisi perceptiva de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.....	83
Taula 23: Valors generals totals (màxim, mínim, mitjana total)	87
Taula 24: Mitjanes de dB per bandes de freqüència. Veus femenines (SA)	87
Taula 25: Mitjanes de dB per bandes de freqüència. Veus masculines (TB).....	88
Taula 26: Desviació d'afinació en cents respecte a la freqüència de referència	93
Taula 27: Resultats més rellevants de l'anàlisi acústica sobre la incidència del treball corporal en el context del cant coral.....	94

Gràfic 1: Autopercepció de canvis vocals en la primera fase	50
Gràfic 2: Autopercepció de canvis corporals en la primera fase	51
Gràfic 3: Incorporació dels exercicis en la pràctica individual en la primera fase	52
Gràfic 4: Exercicis incorporats a la rutina en la primera fase	53
Gràfic 5: Autopercepció de canvis vocals en la segona fase	58
Gràfic 6: Autopercepció de canvis corporals en la segona fase	60
Gràfic 7: Incorporació dels exercicis en la pràctica individual en la segona fase	62
Gràfic 8: Coeficient de Variació per paràmetres i sessions	70
Gràfic 9: Comparació de l'energia espectral pre i post de les veus femenines	89
Gràfic 10: Comparació de l'energia espectral pre i post de les veus masculines.....	90

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Vocalitzacions realitzades a la intervenció	24
Figura 2: Disseny de la intervenció amb cantants	25
Figura 3: Disseny de la intervenció amb el cor	30
Figura 4: Procés d'inclusió i exclusió de publicacions	35
Figura 5: Millora de la qualitat vocal	48
Figura 6: Autopercepció de l'efectivitat del treball corporal	54
Figura 7: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 1)	130
Figura 8: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 2)	131
Figura 9: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 3)	132
Figura 10: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 4)	133
Figura 11: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 5)	134
Figura 12: Partitura de la cançó Mariagneta	135
Figura 13: Fragment de la cançó Happy Birthday.....	135
Figura 14: Qüestionari final dels cantants (pàgina 1)	136
Figura 15: Qüestionari final dels cantants (pàgina 2)	137
Figura 16: Qüestionari final dels cantants (pàgina 3)	138
Figura 17: Qüestionari final dels cantants (pàgina 4)	139
Figura 18: Qüestionari final dels cantants (pàgina 5)	140
Figura 19: Exercici per recol·locar la pelvis (sessió 1)	141
Figura 20: Exercici per flexibilitzar el diafragma (sessió 2)	141
Figura 21: Exercici per aflluixar la cintura escapular (sessió 3)	142
Figura 22: Exercici per alliberar la mandíbula (sessió 4)	142
Figura 23: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 1)	143

Figura 24: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 2)	144
Figura 25: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 3)	145
Figura 26: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 4)	146
Figura 27: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 5)	147
Figura 28: Qüestionari del director del cor (pàgina 1)	148
Figura 29: Qüestionari del director del cor (pàgina 2)	149
Figura 30: Qüestionari del director del cor (pàgina 3)	150
Figura 31: Partitura de la cançó Lluny ben lluny	151

1 INTRODUCCIÓ I JUSTIFICACIÓ

El problema de recerca que plantejo a la meua tesi té com origen el meu vincle personal i professional amb l'educació musical i el cant. La formació superior en Pedagogia de la Música i direcció coral així com la meua experiència docent en el camp de l'educació musical, i en especial de la veu cantada, m'han portat a qüestionar-me alguns aspectes de la pedagogia de la veu, els quals pretenc analitzar en la meua tesi doctoral. La docència al llarg dels últims anys al departament de Didàctica de l'Expressió Musical m'ha portat també a entrar en contacte amb el món de la recerca en educació musical i a decidir-me a fer el doctorat.

L'objecte d'estudi que presento parteix del fet que cantar és una activitat que implica tot el cos, no només l'aparell vocal. Podem afirmar que existeix un consens entre els experts sobre el fet que la totalitat del cos és l'instrument de la veu, així com també hi ha acord sobre la importància de la postura i l'alineament corporal en el cant. Tanmateix, manquen estudis científics que demostrin sistemàticament l'efecte que té el treball corporal en la veu cantada, ja que la gran majoria de publicacions es basen en experiències personals sense aportar evidències que en validin els possibles efectes.

Així doncs, l'objectiu de la recerca en la qual es construeix la meua tesi doctoral és aplicar el treball corporal en la veu cantada i poder-ne extreure uns resultats que demostrin la seva incidència sobre els paràmetres acústics de la veu de forma objectiva. Per altra banda, però, també es pretén dotar l'estudi d'una dimensió qualitativa en la qual s'expliqui, des del punt de vista de l'autopercepció, la incidència d'aquesta intervenció i la vivència dels seus participants. D'aquesta manera considerem que el projecte adquirirà una dimensió més completa.

Quan revisem la literatura existent sobre la relació entre el cos i la veu cantada, trobem publicacions que parlen de segments corporals molt concrets que afecten l'emissió de la veu (Heman-Ackah, 2005; Johnson i Skinner, 2009; Jones, 1972; Luck i Toiviainen, 2007; Pettersen et al., 2005; Pettersen i Westgaard, 2005; Roy, 2008; Rubin, 2004; Rubin et al., 2011; Tomlinson i Archer, 2015; Torres Gallardo et al., 2016; Van Houtte et al., 2011), així com també trobem estudis que exposen la relació entre la postura corporal i la veu (Lagier et al., 2010; Rubin, 2004).

Algunes investigacions mostren la importància de l'equilibri corporal i la postura en l'emissió de la veu (Busquet, 2007; Cardoso et al., 2019; Ormezzano, 2000; Wilson Arboleda i Frederick, 2008) i altres exposen la relació existent entre l'equilibri corporal i els resultats sonors (Rubin, 2004; Staes et al., 2011).

També s'han publicat llibres i articles que defensen diferents mètodes de treball corporal per a la millora de la veu cantada, com podria ser la Tècnica Alexander (Clethero, 2009; Heirich, 1993; Hudson, 2002a, 2002b; Lewis, 1980; Lloyd, 1986; Weiss, 2005; York, 1957), el mètode Feldenkrais (Grant, 2014; Morrison, 2016; Nelson i Blades, 2005), el Body Mapping (Buchanan, 2010, 2014; Malde, 2009) o el loga (Carman, 2004; Collyer, 2018; Hutton, 2014; Moliterno, 2008), però la gran majoria d'aquestes publicacions fan aportacions des de la pròpia experiència com a professors de cant o com a instructors dels diferents mètodes, però no publiquen resultats validats científicament.

Així doncs, destaquem la manca d'estudis contrastats que explorin la totalitat del cos en relació a la veu i, sobretot, la incidència del gest corporal en la qualitat de la veu, ja sigui parlada o cantada.

Aquesta manca d'evidències científiques es trasllada també en els programes educatius relacionats amb la pedagogia de la veu, en els quals no es contempla una formació corporal sistemàtica que contribueixi a la millora de la qualitat vocal. Fins i tot alguns programes reconeguts d'educació musical superior no ofereixen assignatures de formació corporal en els graus superiors de cant.

Pel que fa als criteris tipogràfics, els termes musicals i els paràmetres acústics s'han presentat sense cursiva, seguint els usos habituals en la literatura científica dels àmbits de l'anàlisi acústica, la logopèdia, la foniatria i l'educació musical, independentment del seu origen lingüístic. Igualment, els termes d'origen llatí recollits als diccionaris de la llengua catalana s'han considerat plenament integrats i no s'han destacat tipogràficament.

2 OBJECTIUS

Analitzar la incidència del treball corporal en la veu cantada, tant a nivell individual com col·lectiu, mitjançant una aproximació multidimensional que combini una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica amb síntesi qualitativa, l'anàlisi autoperceptiva i acústica, i l'aplicació pràctica en contextos de cant individual i cant coral.

Objectiu específic 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada, amb l'objectiu de sintetitzar l'evidència empírica disponible mitjançant l'anàlisi comparativa dels estudis i una síntesi qualitativa dels resultats, identificar tendències i buits en la recerca, i establir una base sòlida per al disseny de futures intervencions.

- 1.1 Identificar i analitzar críticament les aportacions empíriques que aborden la relació entre pràctiques corporals i qualitat de la veu cantada.
- 1.2 Descriure i comparar els resultats i les conclusions dels estudis publicats amb l'objectiu de determinar els beneficis associats als mètodes psicocorporals aplicats a la veu cantada.
- 1.3 Detectar tendències, limitacions metodològiques i buits en la recerca, per tal d'establir una base sòlida per a futures intervencions.

Objectiu específic 2: Analitzar la incidència del treball corporal en el cant individual.

- 2.1 Analitzar els canvis en l'autopercepció corporal, vocal i emocional dels cantants abans i després de les intervencions corporals.
- 2.2 Avaluar els canvis en els paràmetres acústics de la veu cantada derivats del treball corporal.
- 2.3 Establir la relació entre les autopercepcions subjectives i les mesures acústiques per identificar possibles patrons de millora vocal associats a les pràctiques corporals en el cant individual.

Objectiu específic 3: Realitzar un estudi pilot amb l'objectiu d'analitzar de manera exploratòria la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

- 3.1 Analitzar els canvis en l'autopercepció corporal, vocal i de connexió amb el grup dels cantaires i del director/a abans i després de la intervenció.

3.2 Avaluar els canvis en els paràmetres acústics objectius del cant coral derivats del treball corporal.

3.3 Establir la relació entre les autopercepcions subjectives i les mesures acústiques per identificar possibles patrons de millora vocal associats a les pràctiques corporals en el cant coral.

3 FONAMENTS TEÒRICS I REVISIÓ DE LA LITERATURA

Quan parlem de l'instrument de la veu cantada, generalment ens referim a l'aparell fonador, que inclou l'aparell respiratori, la laringe i les cavitats de ressonància. Torres Gallardo (2019) destaca que aquest conjunt constitueix un sistema homogeni i indivisible que ha de funcionar de manera coordinada, ja que qualsevol modificació en un dels seus elements repercuteix en la resta i es reflecteix en canvis audibles en la veu. En aquest sentit, l'equilibri i la coordinació de tots els components resulten essencials tant per a una emissió sonora adequada com per al manteniment d'una funció vocal correcta.

Però si volem aprofundir realment en l'optimització del funcionament de l'aparell vocal, i particularment de la veu cantada, és important entendre i experimentar com funciona tot el cos, incloent l'estructura de la columna vertebral, el coll, el cap, i la seva relació amb les extremitats (Weiss, 2005).

3.1 El cos com a instrument de la veu

Prenem com a punt de partida l'acord general que l'alineació postural és important per a l'optimització de la funció vocal (Peultier-Celli et al., 2020) i que, més que una postura ideal per a cantants o parlants, el que existeix és un equilibri que pot oscil·lar (Cardoso et al., 2019). Phelan (2021) defensa que la postura no és una acció que fem, és part del nostre disseny corporal natural, i per tant, hem de permetre que el nostre cos adopti un equilibri natural alliberant tot allò que interfereixi amb la nostra naturalesa, equilibri i llibertat.

Diversos autors ens parlen sobre els efectes que tenen certes parts del cos, pertanyents o no a l'aparell fonador, en l'emissió de la veu, afirmant que l'alineació del cap i el coll té conseqüències en la ressonància¹ i el control de l'afinació (Wilson Arboleda i Frederick,

¹ Vegeu glossari.

2008; Caçador i Paço, 2018). De la mateixa manera, Jones (1972) ho relaciona amb la millora dels harmònics i la ressonància, i Luck i Toiviainen (2007) indiquen que la posició del cap i de la part superior del cos tenen un efecte en el timbre² i en la qualitat de la veu.

En un estudi realitzat amb cantants d'òpera, Johnson i Skinner (2009) descriuen la relació entre un canvi postural de la zona cervical i un augment de l'espai faringi de les vies respiratòries en el nivell C3 durant el cant, demostrant que la posició de la porció craniocervical i la postura en general influeixen en la interpretació del cantant i poden canviar les característiques de la veu (Staes et al., 2011; Longo et al., 2020). Caçador i Paço (2018) també comproven que la desalineació de les cervicals provoca una elevació de la laringe i una alteració de la forma del tracte vocal, causant canvis en la ressonància i el to vocal.

Més enllà de la posició de la columna cervical, hi ha altres postures i tensions musculars que afecten el mecanisme laringi, com són: el desequilibri de la cintura escapular (sobretot pel tancament d'espatlles i per postures cifòtiques), la hiper o hipo tonicitat dels músculs extra laringis, costals i intercostals, abdominals, diafragma i psoes-ilíac (Tomlinson i Archer, 2015).

D'altra banda, estudis com els de Cookman i Verdolini (1999) demostren una relació entre la posició i la relaxació de la mandíbula en relació amb la musculatura laríngia. Aquesta relació és coneguda entre els cantants professionals que sovint utilitzen la maniobra de descens de la laringe (LMM: Low Mandible Maneuver) per relaxar-la i expandir l'espai de ressonància; això produeix canvis a nivell de ressonància derivats dels canvis en la configuració del tracte vocal provocats per la LMM (Mercer i Lowell, 2020). De la mateixa manera, una posició oberta de la mandíbula s'associa a canvis positius en el comportament vocal, incloent-hi una F0 més aguda i una millora de l'estabilitat fonatòria i de la claredat vocal (Mautner, 2015).

Torres Gallardo et al. (2016) descriu l'activitat dels músculs expiratoris i la contracció dels músculs intercostals externs en un estudi realitzat amb cantants, i analitza el comportament d'aquests músculs i del diafragma en un estudi pilot amb una cantant, arribant a la conclusió que "l'ascens del diafragma està directament relacionat amb la nota emesa".

² Vegeu glossari.

Diversos estudis realitzats amb cantants professional exposen la importància dels músculs del coll i de l'esquena en la gestió de la respiració i la fonació en el cant clàssic (Pettersen et al., 2005; Pettersen i Westgaard, 2005).

Altres autors parlen de la importància de l'equilibri corporal i la postura en l'emissió de la veu (Busquet, 2007; Gassull, 2022; Ormezzano, 2000; Wilson Arboleda i Frederick, 2008). Fins i tot hi ha estudis que exposen la relació entre l'equilibri corporal i els resultats sonors (Rubin, 2004; Staes et al., 2011) així com la correlació entre l'índex tensió/postura i la percepció de problemes vocals a través de diferents tests validats com el VHI (Voice Handicap Index) o el DSI (Disfonia Severity Index) (Kooijman et al., 2005).

En qualsevol cas, hem de tenir en compte que una emissió correcta de la veu requereix la interrelació de 4 factors diferenciats: equilibri corporal adequat, gest respiratori eficient, cavitats ressonants àmplies i flexibles, i posar les emocions al servei de l'expressió. L'alteració de qualsevol d'aquests factors pot afectar negativament l'emissió de la veu i el so (Gassull, 2019).

3.2 Intervencions corporals en cantants

Al llarg de les últimes dècades s'han dut a terme estudis d'intervencions corporals amb cantants per tal de comprovar l'eficàcia de diferents mètodes de treball psicocorporal sobre la qualitat de la veu cantada. Els resultats d'aquests estudis solen ser de poca precisió objectiva, fent èmfasi en les percepcions dels propis cantants o dels investigadors, però sense aportar dades estadístiques que en demostrin l'eficàcia (Bosanquet, 1987; Carman, 2004; Durham, 2020; Heirich, 1993; Hutton, 2014; Lloyd et al., 2017; Malde, 2009; Nelson i Blades, 2005; Weiss, 2005). No obstant això, alguns estudis han utilitzat eines de recollida d'informació com qüestionaris, diaris, entrevistes, enregistraments d'àudio i vídeo, i valoracions d'experts. Aquests estudis, tot i no aportar evidències científiques, reporten que la intervenció corporal en cantants té efectes positius en diferents aspectes com són: la ressonància (Jones, 1972), el desenvolupament de la tècnica de cant, incloent l'articulació, l'expansió de l'extensió vocal³, el vibrato⁴, la qualitat del to i l'afinació (Buchanan, 2010, Buchanan i Hays, 2014; Collyer, 2018; Norberg, 2010; Paparo 2016, 2022), la interpretació i la

³ Vegeu glossari.

⁴ Vegeu glossari.

comunicació (Norberg, 2010), l'expressió musical (Buchanan 2010; Buchanan i Hays, 2014), així com la respiració i el suport (Buchanan, 2010; Buchanan i Hays, 2014; Collyer, 2018; Mezzedimi et al., 2019; Norberg, 2010; Paparo, 2016, 2022), i fins i tot l'ansietat escènica (Norberg, 2010), la confiança en un mateix, i l'empoderament (Buchanan, 2010; Buchanan i Hays, 2014; Collyer 2018).

Dins la diversitat d'intervencions corporals que existeixen, les tècniques i mètodes que s'han estudiat en relació a la veu cantada i dels quals se n'han publicat articles o tesis doctorals inclouen la tècnica Alexander, el mètode Feldenkrais, el Body Mapping, el mètode Pilates i el loga.

Alguns dels mateixos autors que han publicat sobre la relació entre aquests mètodes psicocorporals i la veu ja han anat destacant la necessitat de fer més recerca sistemàtica. Ja a mitjans del segle XX, York (1957) apuntava la necessitat de fer recerca científica sobre la relació de l'ésser psico-físic en la seva totalitat enfocat a l'ús de la veu. Tres dècades més tard, Engelhart (1989) també assenyala una falta d'estudis experimentals, en aquest cas en la relació concreta entre la Tècnica Alexander i la veu cantada. Més endavant, també Hudson (2002b) parla de la manca d'estudis científics en la relació de la Tècnica Alexander en l'ensenyament de la veu cantada, tot i que, per exemple, cita la tesi de màster de Lloyd (1986), la qual inclou dades objectives sobre canvis fisiològics en ella mateixa i en altres cantants que van fer tècnica vocal i tècnica Alexander durant un cert període de temps.

En la mateixa línia, diversos autors han posat de manifest la manca d'investigacions sobre altres tècniques corporals aplicades a la veu. Gordon et al. (2007) assenyalen l'absència de recerca sobre l'ús del mètode Feldenkrais en relació a la respiració en benefici de la producció vocal en l'àmbit de les arts escèniques, mentre que Buchanan (2010), en la seva tesi doctoral, destaca la manca d'estudis científics sobre l'efectivitat del Body Mapping en l'educació musical en general. Klein et al. (2014) fan una revisió sistemàtica d'estudis sobre els beneficis que la Tècnica Alexander aporta en els músics i, tot i que conclou que hi ha evidències sobre l'efecte positiu de la Tècnica Alexander en la gestió de l'ansietat escènica en músics, els efectes sobre la interpretació musical, la respiració i la postura no presenten resultats conclusius, i per tant exposa la necessitat de seguir explorant el potencial de la tècnica Alexander a través d'estudis amb dissenys de recerca sòlids. Recentment, Paparo (2022) escriu que així com s'han publicat articles en revistes especialitzades (però no

acadèmiques) sobre els beneficis que aporta el mètode Feldenkrais per a cantants i educadors de la veu, pràcticament no hi ha estudis de recerca que descriguin les experiències de cantants que hagin estat formats amb el mètode Feldenkrais, exceptuant Paparo (2016) i Mingle (2018).

Els estudis mencionats anteriorment ens fan pensar que cada vegada hi ha més interès en els beneficis que diferents mètodes de consciència corporal, mental i emocional poden aportar en la tècnica i en la interpretació vocal (Phelan, 2021), però tot i així, encara no és habitual trobar formació d'aquest tipus als currículums dels programes de formació vocal (Gassull et al., 2023; Paparo, 2016, 2022).

A partir d'aquestes evidències i mancances, el següent apartat ofereix una descripció dels mètodes psicocorporals més utilitzats i de com s'han vinculat, segons els experts, amb la producció vocal.

3.2.1 Tècnica Alexander

La Tècnica Alexander és un mètode d'educació psicofísica que busca identificar i modificar patrons d'ús inadequats del cos i de la ment. Es tracta d'una tècnica orientada a les causes dels problemes més que no pas als símptomes, i per això s'ha considerat sobretot com una eina preventiva davant de lesions i tensions. En el cas dels cantants, s'aplica per afavorir un ús més eficient del cos i de l'aparell fonador, millorant així la producció vocal.

A la dècada dels 80 es van dur a terme diferents estudis que exploraven la Tècnica Alexander per eliminar tensions al cos dels cantants, i així millorar la seva emissió vocal. Lewis (1980) descriu en la seva tesi doctoral diferents aspectes d'aquesta tècnica que es poden aplicar en l'estudi del cant. D'altra banda, Lloyd (1986) corrobora canvis en la qualitat de la veu en un estudi amb cinc cantants que durant un any reben 30 sessions de Tècnica Alexander. Els canvis assenyalats són de caràcter general, sense entrar en mesuraments objectius, i descriuen canvis posturals, alliberament de bloquejos i tensions i major flexibilitat que l'autor relaciona amb una millora de la veu en general, una major ressonància i un menor esforç vocal.

La tesi doctoral de Weiss (2005) defensa que la Tècnica Alexander ajuda el cantant a no interferir amb el propi mecanisme vocal i li ofereix eines per desenvolupar un instrument fiable al llarg de tota la vida. Segons aquest autor, els canvis en els estudiants que

practiquen la tècnica són visibles i sovint es tradueixen en modificacions físiques objectivables, com ja havia documentat Alcantara (1999), que observà una major longitud corporal, espatlles més amples i una activació muscular més equilibrada. Weiss insisteix que la tècnica no busca alterar directament la postura, sinó modificar els hàbits de pensament que la condicionen. Aquest canvi repercuteix en l'activitat postural, influint en la respiració, i permet als cantants millorar la percepció i l'ús del propi cos, especialment en relació amb el cap, el coll, l'estructura espinal i les extremitats.

Finalment, Weiss (2005) recull que els beneficis de la Tècnica Alexander per als cantants inclouen la seva aplicabilitat immediata i sense necessitat d'equipament, la possibilitat d'usar-la abans, durant o després de l'activitat vocal, i la reducció del consum energètic gràcies a un moviment més eficient. També apunta que aquest enfocament contribueix a un millor estat físic general i pot afavorir una recuperació més ràpida davant d'afeccions com la sinusitis, la laringitis o la irritació de la veu.

3.2.2 Mètode Feldenkrais

El mètode Feldenkrais utilitza el llenguatge neurològic del cos per eliminar tensions i bloquejos amb l'objectiu d'equilibrar i alliberar el cos, i en conseqüència, la veu. La seva intenció és oferir alternatives que permetin al sistema nerviós trobar maneres més eficients de complir una funció, i la imaginació cinestèsica esdevé una eina clau per transformar la imatge interna que sovint és a l'origen del problema. En aquest sentit, Nelson i Blades (2005) expliquen que, quan es modifica aquesta imatge corporal interna, les dificultats interpretatives poden desaparèixer de manera sorprenentment ràpida, gairebé com si fos un efecte màgic. Els autors recullen testimonis i estudis de cas que corroboren l'efectivitat del mètode, tant en el treball coral com en l'estudi individual del cant, i descriuen mòduls d'exercicis aplicables bé com a part de l'escalfament corporal, bé per abordar àrees específiques segons les necessitats de l'estudiant.

En relació amb el cant, Nelson i Blades (2005) subratllen la importància de situar el centre d'equilibri corporal a la zona pèlvica. Argumenten que la columna vertebral, arrelada a la cintura pèlvica, dona suport a la resta de l'esquelet i que les costelles, que en depenen, han de mantenir la llibertat de moviment per possibilitar una respiració efectiva. Quan la pelvis no està correctament alineada ni sostinguda, es produeix un efecte en cadena que limita de manera notable la capacitat del cantant d'assolir tot el seu potencial vocal.

3.2.3 Body Mapping

El Body Mapping és una tècnica que ajuda a les persones a identificar i corregir concepcions errònies sobre la configuració i el funcionament del propi cos. Segons Malde (2009), disposar d'un mapa corporal acurat garanteix un moviment eficient i facilita l'alliberament necessari per a l'expressió artística. En la mateixa publicació, l'autora introdueix el mapa corporal de les estructures de ressonància de la veu i proposa pautes cinestèsiques perquè els cantants puguin construir una imatge mental de les zones implicades en la ressonància, tot i que l'article no aporta dades objectives sobre l'eficàcia del mètode.

Posteriorment, Buchanan (2010) va realitzar un estudi amb dotze estudiants de grau superior de música —quatre dels quals eren cantants— que van seguir sessions de Body Mapping durant quinze setmanes. L'avaluació es va basar en diaris de seguiment, entrevistes en profunditat, qüestionaris, enregistraments en vídeo i observacions d'un professor especialitzat. Els resultats mostren que la pràctica del Body Mapping va tenir un impacte positiu en múltiples dimensions: els participants van experimentar millores en l'expressió musical (per exemple, un control més refinat de la dinàmica i de la sensibilitat per al fraseig, així com una comunicació emocional més clara), en el desenvolupament tècnic (qualitat tímbrica més rica, vibrato més natural, millor suport respiratori, articulació més precisa, afinació més acurada i més destresa en tempos ràpids i dinàmiques intenses), i també en l'habilitat interpretativa i la consciència corporal. L'element més comú va ser una major comprensió i control de la respiració. En conjunt, tots els estudiants van reconèixer la rellevància de la tècnica i van destacar que el Body Mapping els havia ajudat a establir una connexió més profunda entre moviment i so, reforçant així la seva confiança i sensació d'empoderament com a músics.

3.2.4 Ioga

El ioga és una pràctica que busca desenvolupar la disciplina del cos per posar-lo al servei de la ment, la ment al servei de l'ànima, i l'ànima al servei de la creativitat (Carman, 2004). Aquesta autora proposa l'ús del ioga per millorar la tècnica vocal fonamentant que tant el ioga com el cant, tenen com a element principal la respiració, el seu control i expansió i el seu ús flexible. L'autora explica que la seva exploració del ioga en l'àmbit vocal responia a tres motivacions principals: enfortir els músculs intercostals interns que sostenen l'expansió de les costelles durant la exhalació, ampliar la capacitat i el control respiratori i, finalment,

comprovar com el taral·leig podia contribuir a desenvolupar una veu més suau, sana i flexible. D'acord amb aquestes observacions, Carman (2004) identifica múltiples beneficis del ioga per al cantant: millora de la postura i l'alineació corporal, augment de la força, la flexibilitat i la coordinació, més capacitat i control respiratori, desenvolupament de la ressonància a través del taral·leig, concentració mental, reducció de l'ansietat escènica, connexió amb el sentit i l'emoció de la música i menor tensió física i mental.

Uns anys més tard, Hutton (2014) va dedicar la seva tesi doctoral a explorar la relació entre el Hatha Ioga i la veu cantada. L'estudi, de caràcter descriptiu i sense resultats experimentals, planteja que les postures de ioga poden aportar beneficis tant físics com psicològics als cantants i, especialment, ajudar a reduir l'ansietat escènica.

Més recentment, Collyer (2018) va publicar una tesi doctoral que sí inclou una intervenció educativa amb 11 cantants, amateurs i professionals, que van participar en un programa de ioga per a la veu. Les sessions van tenir una hora de durada i es van organitzar en tres cicles de sis setmanes. L'estudi va combinar instruments qualitatius —entrevistes, diaris reflexius i observacions— amb una vessant quantitativa basada en l'avaluació de vídeos d'interpretacions abans i després de la intervenció. Un grup d'experts va puntuar la respiració, la postura i alineació, l'expressió emocional, la qualitat del to, l'afinació, la concentració, la confiança i la interpretació global.

Els resultats mostren una percepció subjectiva positiva per part dels participants: van descriure el programa com una via per reduir l'estrès, fomentar emocions positives, augmentar la confiança i la consciència corporal, millorar la relació amb la respiració i entendre la veu com a mitjà d'expressió. En canvi, en la vessant quantitativa, les millores en respiració, entonació, concentració, confiança, qualitat del to i interpretació general no van ser estadísticament significatives, mentre que l'expressió emocional es va valorar fins i tot lleugerament pitjor després de la intervenció. L'únic resultat estadísticament significatiu va ser un descens en les puntuacions de postura i alineació corporal. A més, la baixa fiabilitat entre avaluadors va evidenciar la manca de consens sobre els criteris per valorar el cant i sobre el significat de cadascuna de les dimensions avaluades.

3.2.5 Mètode Pilates

El mètode Pilates és una tècnica d'entrenament físic creada a principis del segle XX per Joseph Pilates, que combina control postural, respiració, força i flexibilitat amb l'objectiu d'enfortir la musculatura profunda i millorar l'alineació corporal. En el context vocal, aquesta pràctica s'ha associat amb una millor consciència respiratòria i una major estabilitat postural, factors que poden repercutir positivament en la producció de la veu.

Mezzedimi et al. (2019) van dur a terme un estudi amb quinze estudiants de cant per analitzar la incidència del Pilates en la producció vocal. La metodologia va combinar, d'una banda, l'anàlisi de quatre paràmetres acústics (freqüència fonamental⁵, variabilitat de freqüència, variabilitat d'amplitud i relació harmònic-soroll) en enregistraments fets abans i després de la intervenció, i de l'altra, un qüestionari d'autoavaluació al final del procés. La intervenció va consistir en una sessió inicial, dues sessions de grup i la pràctica individual, almenys tres vegades per setmana durant dos mesos, d'exercicis senzills centrats en la musculatura respiratòria. Els resultats van mostrar millores en tots els paràmetres acústics analitzats i, segons els qüestionaris, un efecte positiu del Pilates en la producció vocal, especialment en relació amb l'alineació postural i la capacitat respiratòria. Tot i així, l'estudi presenta algunes limitacions: només es va analitzar una tasca vocal molt concreta (una vocal /a/ sostinguda durant tres segons en una nota còmoda) i el qüestionari d'autoavaluació es va restringir a respostes binàries (sí/no), cosa que ofereix poca profunditat informativa.

3.3 Anàlisi acústica de la veu cantada

El treball corporal i els mètodes psicocorporals, com ara la tècnica Alexander, el mètode Feldenkrais, el ioga, el mètode Pilates, o altres mètodes basats en la consciència corporal, han guanyat protagonisme en l'àmbit de la pedagogia del cant en les darreres dècades, sent considerats com a eines útils per millorar la qualitat vocal i l'eficiència respiratòria. Aquests mètodes busquen establir una connexió més harmònica entre el cos i la veu, facilitant una postura òptima, alliberament de tensions i una millor coordinació del sistema respiratori i fonatori (Mezzedimi et al., 2019). Diversos estudis han explorat la influència d'aquest tipus de treball en la veu, mostrant que una major consciència corporal pot conduir a una millora en la projecció i en la flexibilitat vocal (Gassull et al., 2023; Paparo, 2016, 2022; Sutton,

⁵ Vegeu glossari.

2019). L'evidència d'aquests estudis indica que aquestes pràctiques poden ajudar a reduir la tensió muscular innecessària i fomentar una emissió de veu més lliure i confortable, optimitzant la qualitat vocal.

Malgrat els beneficis reportats, és fonamental comptar amb dades objectives que validin l'eficàcia del treball corporal en l'optimització de la veu cantada. Diversos estudis han investigat com es pot analitzar aquesta qualitat de manera objectiva, a través de mesures acústiques que proporcionen informació detallada sobre les característiques de la producció vocal (Amir et al., 2005; Balasubramaniam et al., 2015; Kelloway, 2023; Mezzedimi et al., 2019; Omori et al., 1996; Rollings, 2018; Stoller i Dixon, 2016; Watts et al., 2006). Aquestes mesures acústiques inclouen paràmetres com el jitter⁶ (variabilitat de freqüència), el shimmer (variabilitat d'amplitud), el harmonic-to-noise ratio (HNR; relació entre components harmòniques i soroll), el long-term average spectrum (LTAS; espectre mitjà a llarg termini) i altres indicadors més específics com el singing power ratio (SPR; relació de potència del cant), i el cepstral peak prominence smoothed (CPPS; prominència suavitzada del pic cepstral). Aquestes dades permeten contrastar els efectes percebuts pels cantants amb resultats mesurables, aportant una base científica per avaluar els efectes dels mètodes psicocorporals en la pràctica vocal. La taula 1 inclou la traducció al català d'aquest termes així com una breu descripció de cadascun dels paràmetres acústics utilitzats.

Taula 1: Paràmetres acústics utilitzats

Nom original en anglès	Traducció al català	Acrònim	Descripció funcional
Jitter	Variabilitat de freqüència	—	Mesura la variació cíclica de la freqüència fonamental (F_0); indica fins a quin punt les vibracions de les cordes vocals són estables en el temps.
Shimmer	Variabilitat d'amplitud	—	Mesura la variació cíclica de l'amplitud; indica estabilitat d'intensitat en la fonació.
Harmonic-to-noise ratio	Relació harmònic-soroll	HNR	Mesura la relació entre l'energia harmònica i el soroll a la veu; indica claredat vocal.
Long-term average spectrum	Espectre mitjà a llarg termini	LTAS	Representació espectral mitjana al llarg del temps; útil per descriure el timbre vocal global.

⁶ Vegeu glossari per a la definició dels termes utilitzats en aquest paràgraf.

Singing power ratio	Relació de potència del cant	SPR	Relació entre l'energia en les bandes de freqüències agudes i greus; indica projecció i brillantor de la veu cantada.
Cepstral peak prominence smoothed	Prominència suavitzada del pic cepstral	CPPS	Mesura del grau de periodicitat de la veu basada en l'anàlisi cepstral; indica estabilitat i robustesa i correlaciona amb la percepció de qualitat vocal i presència de soroll.

El **jitter** i el **shimmer** són mesures àmpliament utilitzades per avaluar la variabilitat de la freqüència i l'amplitud de la veu, respectivament. Aquestes mesures han demostrat ser útils per detectar irregularitats en la fonació i per descriure l'estabilitat vocal, avaluant l'efectivitat de l'escalfament vocal (Amir et al., 2005) o d'intervencions de treball corporal com el mètode Pilates (Mezzedimi et al., 2019). En ambdós casos el jitter i el shimmer disminueixen i els autors ho associaven a una millora de la qualitat vocal. No obstant, altres treballs suggereixen que els paràmetres de pertorbació acústica com jitter i shimmer no són sempre aplicables de manera robusta en veu cantada, perquè els models desenvolupats per veu parlada poden no capturar adequadament les característiques acústiques de la veu cantada, inclòs el vibrato i els amplis canvis de F0 i intensitat observats en cant (Baker et al., 2024). Això queda reflectit en estudis que no troben millores estadísticament significatives en tasques de veu cantada utilitzant aquests paràmetres o que posen en dubte el valor d'aquests paràmetres en l'avaluació de la qualitat vocal en el cant (Lundy et al., 2000; Prakup, 2012). A més, la literatura recent destaca que mesures com el shimmer són molt sensibles a condicions d'enregistrament i entorn, com per exemple la reverberació, la qual cosa pot afectar la seva fiabilitat si no es controlen amb rigor (Yousef i Hunter, 2024).

El **harmonic-to-noise ratio** (HNR) és una mesura acústica que serveix per valorar la qualitat de la veu quantificant la proporció d'harmònics en relació als components de soroll en la senyal vocal. Ens indica l'eficiència i claredat de la vibració de les cordes vocals. Aquesta mesura ha estat utilitzada per verificar l'efectivitat de l'escalfament vocal (Castillo-Allendes et al., 2021) així com també de l'eficàcia d'un programa de pilates per a cantants (Mezzedimi et al., 2019), o la percepció de bellesa vocal (Bruckert et al., 2010). L'increment en HNR observat post-intervencions indica una major riquesa harmònica i reducció del

soroll. En contrast, Livingstone et al. (2014) no troben una relació entre les mesures d'HNR i la influència de l'entrenament vocal i teatral. Per altra banda, Amir et al. (2005) utilitzen el paràmetre NHR (noise-to-harmonic ratio), els valors del qual milloren substancialment després de l'escalfament vocal, suggerint que l'escalfament influeix bàsicament en la regularitat de vibració de les cordes vocals. L'NHR mesura el mateix fenomen que l'HNR però en sentit invers: la proporció d'energia de soroll respecte a l'energia harmònica.

El **long-term average spectrum** (LTAS) permet analitzar la distribució espectral de la veu durant períodes prolongats de fonació, proporcionant informació sobre el pendent (slope) i la inclinació (tilt) de l'espectre, i s'utilitzen per descriure el timbre vocal global. Aquests paràmetres han estat utilitzats per avaluar els efectes de diferents elements en la projecció vocal i el timbre, com la diferència entre cantar amb diferent grau d'extensió cervical (Rollings, 2018), els efectes d'un programa de pilates (Kelloway, 2023), els efectes de l'escalfament vocal amb exercicis de funció vocal (Vocal Function Exercises, VFE) (Guzman et al., 2013), diferenciar entre la ressonància utilitzada en diferents estils de cant (Barlow i LoVetri, 2010), observar les diferències en l'espectre en cant coral cantant en diferents registres⁷ i intensitats (Morris et al., 2007) o per analitzar les característiques de les veus femenines durant l'adolescència (Baker et al., 2024). Aquestes mesures estan considerades com eines útils en l'anàlisi de la qualitat vocal en passatges cantats (Guzman et al. 2013, Watts et al., 2006).

El **singing power ratio** (SPR) és un altre indicador acústic rellevant, especialment en termes de la ressonància, la riquesa harmònica, el timbre i la projecció de la veu. Aquesta mesura es basa en l'anàlisi de l'energia acústica distribuïda entre les freqüències greus i agudes de l'espectre sonor d'una veu cantada.

Aquesta mesura ha estat utilitzada per classificar persones amb i sense entrenament vocal (Omori et al., 1996), per comprovar els beneficis de l'escalfament vocal (Amir et al., 2005; Guzman et al. 2013; Polrolniczak i Kramarczyk, 2023) i per diferenciar individus amb talent o sense talent per al cant (Watts et al., 2006). Els autors afirmen que un valor més baix d'SPR indica una major presència d'harmònics aguts, suggerint una qualitat vocal més ressonant, una major projecció vocal i un timbre més bonic (Watts et al., 2006). En la mateixa línia,

⁷ Vegeu glossari.

Fantini et al. (2016) també afirmen, citant a Watts et al. (2006), que un SPR més baix indica una major presència d'harmònics aguts, i per tant, més “ring” a la veu.

No obstant, Knight i Austin (2020) utilitzen la fórmula de càlcul de l'SPR a la inversa de la resta d'articles, és a dir, restant el pic més alt entre 0 i 2000 Hz del pic més alt entre 2000 i 4000 Hz, i per tant afirmen que un valor elevat d'SPR s'ha relacionat amb una qualitat vocal percebuda com a “ressonant” tant en el cant com en la parla, i suggereix la presència del formant del cantant⁸. Cesari et al. (2013), també associen un SPR més alt amb una millor qualitat vocal. En aquest article, però, no queda clar quina de les dues fórmules utilitzen.

Finalment, el **cepstral peak prominence** (CPP) i el **cepstral peak prominence smoothed** (CPPS) són paràmetres que s'han utilitzat àmpliament en l'avaluació de veus disfòniques (Heman-Ackah et al., 2002, 2003; Maryn i Weenink, 2015). En el camp de la veu cantada, estudis recents han demostrat que el CPP i el CPPS poden ser bons predictors de la percepció de la qualitat vocal i de la claredat de la fonació, utilitzant-lo com a eina per a distingir diferents modes de fonació, particularment per a separar veus amb aire enfront de veus sense aire (Stoller i Dixon, 2016) així com per distingir les veus de cantants enfront de no-cantants, atribuint els resultats a una major riquesa harmònica de les veus dels cantants (Balasubramaniam et al., 2015). No obstant, alguns estudis adverteixen de la necessitat de més investigacions utilitzant aquests paràmetres per analitzar la veu cantada donada la seva complexitat (Baker et al., 2024) davant de la falta de resultats significatius en estudis entre cantants i no-cantants (Diniz et al., 2023).

Un dels objectius d'aquest estudi pretén explorar com aquestes mesures acústiques es poden veure influenciades pel treball corporal en estudiants de cant, proporcionant una anàlisi detallada de les possibles millores o alteracions en la veu cantada pre i post intervenció. A través de l'ús d'aquestes eines, es pretén aportar una visió integral sobre la interacció entre el treball corporal i la qualitat vocal, contribuint així a la comprensió de les estratègies que poden optimitzar la qualitat de la veu en cantants en formació.

⁸ Vegeu glossari.

3.4 Anàlisi acústica del cant coral

Des de la dècada de 1960, diversos estudis han emprat l'anàlisi acústica per investigar els factors que contribueixen a la qualitat del so coral. Aquest interès ha permès abordar qüestions com l'afinació (Cuesta et al., 2018; Cook-Cunningham i Grady, 2018; Grady i Cook-Cunningham, 2020; Hagerman i Sundberg, 1980; Lottermoser i Meyer, 1960; Ternström, 1993b, 2005), l'empast⁹ i la unificació de vocals (Basinger, 2006; Hunt, 1970), la ressonància (Coffman, 2018; Lee, 2020), el timbre (Brunkan, 2012), el rang dinàmic (Coleman, 1994) o l'efecte de l'espai i la distribució dels cantants (Aspaas et al., 2004; Marshall i Meyer, 1985; Marshall et al., 1978; Morris et al., 2007; Ternström, 1993a).

Les mesures acústiques més habituals en aquest tipus d'estudis són l'espectre mitjà a llarg termini (LTAS), que proporciona informació sobre la riquesa harmònica i la ressonància del so coral, i la desviació del to (pitch deviation)¹⁰, que permet quantificar l'estabilitat de l'afinació.

Diversos autors han utilitzat aquests indicadors per avaluar l'impacte de diferents tipus d'intervenció. Per exemple, Cook-Cunningham i Grady (2018, 2020) analitzen l'efecte d'escalfaments vocals i corporals en cors d'edats diverses, observant que la combinació d'exercicis corporals i vocals millora tant la ressonància (segons l'LTAS) com l'afinació (segons la desviació del to). Resultats similars en relació a la variabilitat de l'afinació es troben en els estudis de Ternström (1993b, 2005), que documenta una dispersió de la f_0 entre 25 i 30 cents¹¹ dins el mateix cor, mentre que Hagerman i Sundberg (1980) troben valors menors (4,3–16,9 cents), probablement per diferències metodològiques o del nivell dels participants.

Cuesta et al. (2018) aprofundeixen en l'empast i la interacció entre cantants en termes d'afinació, dispersió de la f_0 i sincronització del vibrato en context d'uníson. Malgrat identificar dispersions similars a les de Ternström (16–30 cents), els resultats mostren correlacions poc clares entre interacció i precisió d'afinació. De la mateixa manera, la sincronització del vibrato no mostra resultats clars, probablement a causa de la manca de control vocal dels cantants, que no eren professionals. Dai i Dixon (2017) també apunten la

⁹ Vegeu glossari.

¹⁰ Vegeu glossari.

¹¹ Vegeu glossari.

importància de la interacció auditiva entre cantants com a clau per a la precisió col·lectiva en l'afinació.

Pel que fa a la ressonància i el timbre, diversos estudis exploren l'ús de gestos corporals com a eina per modificar el so coral. Coffman (2018) analitza l'efecte de gestos circulars amb els braços en el so coral, trobant resultats mixtos: alguns cors milloren la ressonància, mentre que altres no, i atribueix aquests efectes al grau de familiaritat amb el treball corporal. Brunkan (2012) també utilitza l'LTAS per observar com diferents gestos poden produir canvis en el timbre, com ara una veu més fosca o amb major ressonància. En la mateixa línia, Lee (2020) conclou que els cantants generen més ressonància quan poden triar el tipus de gest corporal que prefereixen, en comparació amb condicions imposades o sense gest.

D'altres estudis han explorat protocols vocals específics. Manternach i Daugherty (2019), per exemple, apliquen exercicis de tracte vocal semioclusos, i si bé l'LTAS no mostra canvis significatius, els participants perceben millores vocals i una reducció de l'esforç, mostrant el valor de combinar dades objectives amb percepcions subjectives.

Finalment, Aspaas et al. (2004) estudien l'efecte de diferents formacions corals (posicionament físic dels cantants) mitjançant l'LTAS, i conclouen que, des del punt d'observació de l'auditori, no s'observen diferències espectrals significatives entre configuracions, suggerint que la disposició física no altera el perfil acústic global del cor, si bé aquesta conclusió podria canviar si es registrés des de punts més propers als cantants.

En conjunt, la literatura suggereix que tant els factors tècnics (com els escalfaments o les tècniques vocals) com els corporals (postura, moviment o disposició física) poden influir en la qualitat acústica del so coral, tot i que la magnitud i la direcció d'aquests efectes sovint depenen del nivell dels cantants i del disseny experimental.

3.5 Buit de coneixement i contribució d'aquesta tesi

Malgrat l'augment recent d'interès en la relació entre cos i veu, la recerca en aquest camp continua sent escassa i fragmentada. La major part dels estudis publicats fins ara es basen en mostres reduïdes, amb metodologies molt diverses i, sovint, sense grups de control ni mesures objectives que permetin establir conclusions sòlides. Aquesta heterogeneïtat ha dificultat la construcció d'un marc teòric cohesionat que connecti l'ús de diferents mètodes psicocorporals amb els resultats perceptius i acústics sobre la veu cantada.

Un altre buit rellevant és la manca d'investigacions que combinin simultàniament mesures autoperceptives i acústiques, aspecte imprescindible per comprendre la interacció entre el que el cantant percep i el que realment es reflecteix en el senyal sonor. A més, en el camp del cant coral, els estudis són pràcticament inexistents, especialment pel que fa a l'efecte del treball corporal en la cohesió sonora i en paràmetres acústics col·lectius.

Aquesta tesi contribueix a omplir aquest buit des de tres dimensions principals:

1. Revisió sistemàtica comparativa de la literatura existent, que ofereix una visió global i crítica sobre l'estat actual del camp.
2. Estudi d'intervenció educativa amb disseny quasi-experimental pretest–postest en una mostra no aleatòria en cant individual, que combina anàlisi autoperceptiva i acústica per explorar l'impacte del treball corporal en zones específiques del cos
3. Estudi d'intervenció educativa amb disseny quasi-experimental pretest–postest en context coral, que aporta dades noves sobre l'efecte del treball corporal en la qualitat vocal i en la cohesió grupal, tant a nivell autoperceptiu com acústic.

En conjunt, la tesi amplia el coneixement disponible i estableix bases metodològiques per a futurs estudis més amplis i amb dissenys experimentals més robustos.

4 METODOLOGIA GENERAL DE LA TESI

El model metodològic d'aquesta tesi s'emmarca dins d'una metodologia mixta, ja que combina dades quantitatives i qualitatives amb l'objectiu de respondre als diferents objectius específics plantejats. Es tracta també d'una metodologia aplicada, orientada a la millora de la pràctica educativa, i amb un component exploratori, especialment pel que fa a l'anàlisi de les percepcions i experiències dels participants.

En el marc d'aquest enfocament metodològic, s'han utilitzat diverses eines de recerca (qüestionaris, recollida d'enregistraments de veu, narracions escrites) i estratègies d'anàlisi adaptades a cada tipus de dada. Concretament, s'ha dut a terme una intervenció educativa, s'han dissenyat i distribuït qüestionaris per a la recollida de dades quantitatives i qualitatives, i s'han realitzat anàlisis de narracions, anàlisi estadística i anàlisi acústica de la veu.

Cadascun dels tres objectius específics de la tesi s'ha abordat com un estudi de recerca autònom, amb els seus propis instruments i estratègies d'anàlisi. Per aquest motiu, a continuació s'exposen les metodologies específiques associades a cada objectiu per separat.

En la redacció d'aquesta tesi s'ha utilitzat l'eina d'intel·ligència artificial ChatGPT (OpenAI, versió GPT-5, 2025) com a suport en algunes tasques d'edició lingüística i de presentació de continguts, inclosa la confecció d'algunes de les taules. Tota la informació i interpretació dels resultats ha estat proporcionada i validada per l'autora.

El conjunt de dades generat en el marc d'aquesta tesi doctoral, que inclou dades acústiques, qüestionaris autoperceptius i narratives qualitatives, ha estat dipositat a CORA - Repositori de Dades de Recerca. El dataset és accessible mitjançant el DOI:

<https://doi.org/10.34810/data2798>.

Les dades han estat anonimitzades d'acord amb la normativa vigent de protecció de dades. L'accés als fitxers acústics que contenen dades personals identificables i als scripts d'anàlisi originals està restringit i pot ser sol·licitat a l'autora amb finalitats exclusivament científiques.

4.1 Metodologia i disseny de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.

La revisió sistemàtica s'ha dut a terme seguint el Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses guidelines (PRISMA; Page et al., 2021) a les bases de dades següents: Scopus, Pubmed, Eric database així com al catàleg de les biblioteques de la UAB des del mes de juliol de 2023.

Els descriptors o paraules clau escollits han estat els següents:

- I. Cantar, cantants, veu cantada
- II. Cos, treball corporal, mètodes psicocorporals, consciència corporal
- III. Tècnica Alexander, mètode Feldenkrais, Body mapping, Pilates, loga

Els registres obtinguts després de les combinacions de les diferents paraules clau:

- I. Cantar/cantant i treball corporal or mètode psicocorporal o consciència corporal
(Articles: UAB 53 / Scopus 44 / PubMed 23 / Eric 18. Tesis: UAB 31)

- II. Cantar/cantant i Tècnica Alexander (Articles: UAB 44 / Scopus 22 / PubMed 3 / Eric 2. Tesis: UAB 36)
- III. Cantar/cantant i Feldenkrais (Articles: UAB 11 / Scopus 4 / PubMed 1 / Eric 2. Tesis: UAB 6)
- IV. Cantar/cantant i Ioga (Articles: UAB 84 / Scopus 14 / PubMed 14 / Eric 3. Tesis: UAB 30)
- V. Cantar/cantant i Body Mapping (Articles: UAB 6 / Scopus 6 / PubMed 0 / Eric 0. Tesis: UAB 8)
- VI. Cantar/cantant i Pilates (Articles: UAB 23 / Scopus 2 / PubMed 0 / Eric 0. Tesis: UAB 8)

Els estudis es van incloure en la revisió si eren articles en anglès publicats durant la última dècada en revistes indexades (SJR) centrats en intervencions de mètodes psicocorporals amb participants cantants, cobrint tant cantants professionals com amateurs en estils moderns i clàssics. Donat el baix nombre d'articles publicats en revistes indexades, també es van incloure tesis doctorals i articles publicats en revistes no indexades però revisades per parells.

Els estudis es van excloure si (1) eren articles que exploraven només l'alineació o la postura amb cantants; (2) eren articles centrats en patologies de la veu; (3) eren intervencions basades en mètodes de respiració; (4) eren articles que utilitzaven mètodes per tractar la por escènica; (5) eren articles d'opinió sobre els beneficis dels mètodes psicocorporals en la veu cantada o no presentaven cap intervenció; (6) eren articles que aplicaven intervencions de mètodes psicocorporals amb instrumentistes o actors; o (7) eren revisions de la literatura.

En el marc de la revisió sistemàtica comparativa, es van analitzar diversos paràmetres de cada estudi inclòs: el tipus de publicació, el nombre de participants, els objectius, els mètodes i instruments emprats, les mesures analitzades i els principals resultats obtinguts.

A més, es va dur a terme una anàlisi qualitativa amb el programari *Atlas.ti*, versió 8 (2019), mitjançant un procés de categorització que va incloure tant categories a priori com emergents. Aquesta anàlisi va permetre identificar els aspectes que cada mètode psicocorporal destaca en la seva metodologia, així com analitzar les coincidències i divergències entre els diferents mètodes. El resultat d'aquest objectiu ha produït l'article:

Molins-Macau, N. (2025). Body-mind methods and the singing voice: A literature review. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 45(4), 100528.

4.2 Metodologia i disseny de l'objectiu 2: Analitzar la incidència del treball corporal en el cant individual.

Per dur a terme l'anàlisi autoperceptiva i acústica de la incidència del treball corporal en la veu cantada, es va realitzar un estudi d'intervenció educativa amb disseny quasi-experimental de mesures repetides pretest–posttest en una mostra no aleatòria, aplicant una metodologia mixta que va combinar dades quantitatives i qualitatives.

4.2.1 Context i mostra

La intervenció es va fer en el marc d'un conveni amb el Conservatori Superior de Música del Liceu de Barcelona i el treball de camp es va dur a terme a les instal·lacions d'aquesta institució amb la col·laboració del Departament de Cant.

La recollida de dades es va dur a terme en dues fases. La primera es va fer durant els mesos d'octubre de 2019 a febrer de 2020 amb una mostra no aleatòria que va consistir en 14 estudiants de cant del grau superior (3 homes i 11 dones) incloent 2 barítons, 1 tenor, 1 mezzosoprano i 10 sopranos, amb edats compreses entre els 20 anys ($n = 2$) i els 46 anys ($n = 1$), i una edat mitjana de 26,8 anys. Els participants estaven entre el 2n i el 4t curs de superior (2n curs $n=7$; 3r curs $n=4$; 4t curs $n=3$).

La segona fase de la intervenció es va produir durant el mes de novembre de 2021 i la mostra no aleatòria va consistir en 8 estudiants de cant del grau superior o màster (1 home i 7 dones) incloent 1 contratenor, 1 mezzosoprano i 6 sopranos, amb edats compreses entre els 20 anys ($n = 1$) i els 45 anys ($n = 1$), i una edat mitjana de 28 anys. Els participants estaven entre el 1r curs de superior i estudis de màster (1r curs $n=1$; 3r curs $n=1$; 4t curs $n=2$; màster $n=4$).

Tots els participants van signar un document de consentiment informat abans de participar en l'estudi. Els criteris d'inclusió establerts eren ser estudiants del grau superior o màster de cant al Conservatori del Liceu. Els criteris d'exclusió incloïen presentar problemes vocals diagnosticats.

4.2.2 Disseny de la intervenció

La intervenció va consistir en quatre sessions de treball corporal i emocional basades en MLC (Mètode d'Alliberament de Cuirasses; vegeu l'apartat 4.2.3) enfocades a treballar diferents parts del cos que estan específicament relacionades amb la producció de la veu: pelvis; estructures respiratòries (diafragma, intercostals i abdominals); cintura escapular; i l'estructura coll-mandíbula-paladar. Abans de cada sessió els participants executaven una sèrie de tasques vocals i contestaven el Qüestionari de seguiment (vegeu annex 1). En la sessió dedicada a les estructures respiratòries, els participants també van respondre algunes preguntes sobre la percepció de la seva respiració. Les tasques vocals van ser molt semblants a la primera i segona fase de la intervenció, però es van fer algunes modificacions per tal que l'anàlisi acústic fos més eficient. Les tasques consistien en:

- Sostenir el so /a/ durant 5 segons en veu parlada en un to còmode per al participant.
- Dir les frases de l'escala CAPE V¹² en versió catalana (Calaf, 2017, 2025):
 - Aquest bus d'aquí para poc el mes d'agost
 - Fan més força si creix l'associació
 - Avui no hi ha aigua a l'aula
 - Ahir. Avui. Ara. A temps
 - M'acompanyen vint-i-cinc nenes
 - Aquest paquet ocupa poc
- Realitzar una vocalització¹³ d'un arpegi fins la 12a, fent 5 repeticions pujant per semitons. La nota d'inici de les sopranos i mezzosopranos era un Do3 i la nota dels tenors i barítons un La1 (vegeu la figura 1). En el cas del contratenor, la vocalització començava a un La2.
- Executar una messa di voce
- Fer un glissando ascendent i mantenir la nota més alta.
- Fer un glissando descendent i mantenir la nota més baixa.
- Cantar un fragment d'una cançó.

¹² "El Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V), desenvolupat i avalat per l'*American Speech-Language-Hearing Association*, és l'instrument d'avaluació clínica perceptiva de la qualitat vocal més avançat disponible actualment" (Calaf, 2017, p.5).

¹³ Vegeu glossari per a la definició dels termes musicals utilitzats en les tasques vocals.

- Primera fase: cantar la cançó "Mariagneta"¹⁴
- Segona fase: cantar la primera frase de la cançó "Happy Birthday" amb la vocal /u/¹⁵



Figura 1: Vocalitzacions realitzades a la intervenció

Al final de cada sessió, es tornava a contestar el mateix qüestionari i es recomanava als participants que incorporessin els exercicis que havien percebut com els més efectius per a la seva pròpia veu i cos en la seva rutina d'estudi, enviant un resum de tots els exercicis als participants com a recordatori.

Dos mesos després del final de la intervenció, es va demanar als participants que responguessin el Qüestionari final (vegeu annex 4) en línia, amb ítems que exploraven què havia estat rellevant per a ells al llarg de tota la intervenció i per què. També se'ls va demanar que escrivissin una narració lliure sobre la seva experiència durant les sessions. La figura 2 mostra el pla d'intervenció.

¹⁴ Vegeu annex 2.

¹⁵ Vegeu annex 3.

Disseny del procés pre/post de les mesures repetides

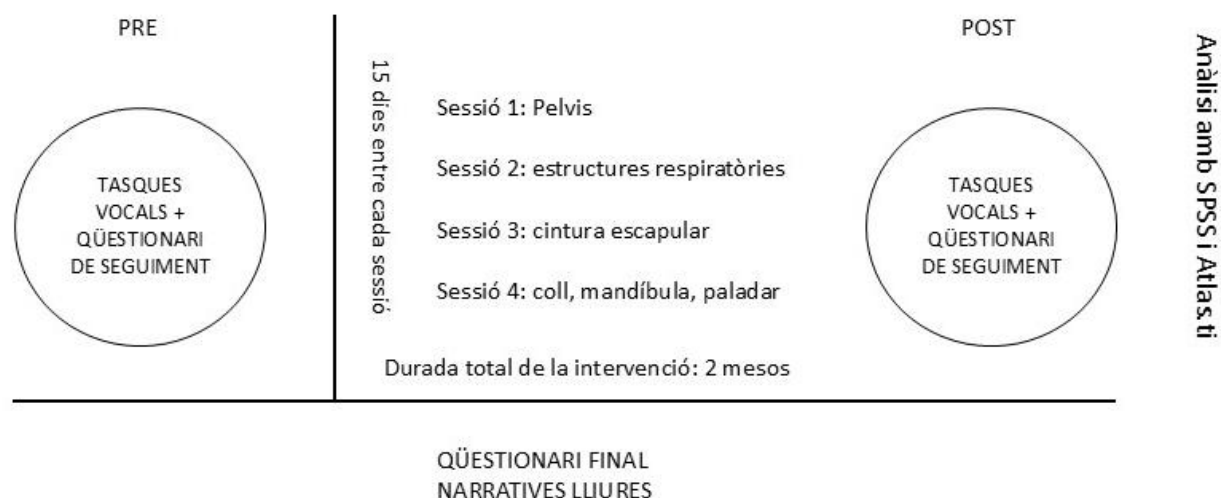


Figura 2: Disseny de la intervenció amb cantants

4.2.3 Mètode de les sessions

Les sessions es basaven en el *Méthode de libération de cuirasse* © (MLC). El MLC, creat per M. Lise Labonté, és un enfocament psico-corporal i energètic que utilitza la imatgeria mental i els moviments per prendre consciència de les tensions emmagatzemades al cos, anomenades cuirasses, i alliberar-se d'aquestes per trobar benestar. El MLC s'inspira en el mètode anti-gimnàstic creat per Thérèse Bertherat. La veu no és el focus d'aquest mètode, tot i que hi ha molts moviments utilitzats per MLC que són útils per reequilibrar el cos i relaxar tensions excessives en diferents segments que intervenen en l'emissió vocal. El MLC utilitza diferents instruments com boles d'escuma, pilotes de tennis o bastons. Col·locant aquests instruments en parts específiques del cos, es realitzen moviments suaus per portar el cos cap a l'equilibri. En aquest estudi, es va proposar un programa breu de quatre sessions, centrant-se cada una en diferents parts del cos (vegeu alguns exercicis de cada sessió a l'annex 5).

4.2.4 Recollida de les dades autoperceptives

Les dades es van obtenir de dos qüestionaris, Qüestionari de Seguiment i Qüestionari Final (vegeu annexos 1 i 4) i d'una narració lliure. Els qüestionaris es van crear amb l'aplicació Google Forms, la qual va permetre recollir tant respostes quantitatives com qualitatives en

una única base de dades i va proporcionar un primer nivell d'anàlisi de la distribució de les respostes.

Qüestionari de Seguiment

Les preguntes del Qüestionari de Seguiment es van dissenyar per mesurar la percepció dels participants abans i després de cada sessió de treball psicocorporal, amb un enfocament en els diferents paràmetres relacionats amb les seves sensacions utilitzant tres subescales: cos, veu i emoció. El qüestionari contenia 21 ítems de diferencial semàntic per puntuar en una escala de l'1 al 5, excepte pel paràmetre de benestar general, que es puntuava en una escala de 0 a 10.

Després de la sessió de treball psicocorporal, també es va demanar als subjectes que puntuessin la seva capacitat per descriure sensacions de canvis corporals, vocals i emocionals, i també havien de respondre tres preguntes per reportar si havien incorporat algun dels exercicis proposats en les sessions anteriors a la seva rutina d'estudi, en quin moment els posaven en pràctica i de quina manera sentien que aquests els havien ajudat.

El disseny del qüestionari permetia als participants veure les seves respostes en el pretest, que havia tingut lloc abans de la sessió. Així, aquesta puntuació inicial els servia de punt de partida després de la sessió per avaluar si les seves impressions eren les mateixes o si havien canviat cap a algun dels adjectius en el diferencial semàntic.

El procés de construcció i validació del qüestionari es va dur a terme de la següent manera: es va dissenyar un qüestionari inicial a partir del coneixement teòric i les referències bibliogràfiques existents. Després, per avaluar la validesa semàntica i de contingut del qüestionari, es va constituir un grup focal (Förster i Rojas, 2008) amb tres sessions conduïdes per quatre experts de dues universitats diferents que formaven un equip multidisciplinari especialitzat en logopèdia, educació de la veu, teràpia/educació corporal i psicologia, respectivament. Cada sessió va servir per filtrar i refinar l'instrument, avaluant la claredat i la rellevància de cada un dels ítems.

Posteriorment, quan es va utilitzar en la primera fase d'aquesta recerca, es va dur a terme una anàlisi estadística de fiabilitat interna aplicant l'alpha de Cronbach, una eina de mesura estadística, que va donar un valor de 0,917 per al qüestionari global, indicant una bona fiabilitat. També es va confirmar la validesa de les tres escales proposades. Els resultats de

les puntuacions en cada subescala van ser els següents: 0,82 per al cos, 0,79 per a la veu (ometent l'ítem de veu amb timbre brillant/mate, que es va eliminar del qüestionari) i 0,87 per a l'emoció. Aquests resultats van confirmar que el test era fiable.

Els qüestionaris es van analitzar utilitzant els programes d'anàlisi *IBM SPSS Statistics*, versió 20 (IBM Corp.) i *Atlas.ti*, els quals van permetre fer una anàlisi quantitativa de les preguntes tancades i una anàlisi qualitativa de les preguntes obertes.

Qüestionari Final

El qüestionari final consistia en preguntes qualitatives per determinar quines sessions havien estat més significatives, si els participants havien posat en pràctica els exercicis, quins exercicis havien estat incorporats a la rutina d'estudi personal dels participants, i si la intervenció havia millorat la capacitat dels participants per definir sensacions físiques, vocals i emocionals, ajudant-los així a detectar parts del cos que podien interferir en la seva emissió vocal.

Narració Lliure

Dos mesos després de l'última sessió, es va demanar als participants que escrivissin una narració lliure titulada "El meu recorregut a través de les sessions de treball corporal", descrivint la seva experiència en les diferents sessions de treball corporal a nivell físic, vocal i emocional.

Aquests escrits es van analitzar qualitativament i van permetre obtenir una visió més holística de la intervenció.

L'anàlisi quantitativa i qualitativa del qüestionari de seguiment i l'anàlisi qualitativa de les narracions lliures de la primera fase han produït un article titulat "Bodywork and singing voice: an educational tool for voice optimization" publicat a la revista *Voice and Speech Review* (índex d'impacte SJR 0,26 / Q1 en Música i en Interpretació i Arts Visuals el 2022).

4.2.5 Recollida de les dades acústiques

En les dues fases de la intervenció es van recollir totes les tasques vocals dutes a terme pels participants, abans i després de cada sessió per tal de poder-les analitzar acústicament.

Les gravacions es van realitzar amb un dispositiu ZOOM H4n Pro, col·locat a l'alçada de la boca de cada cantant i a una distància de 30 cm. Les mostres de veu es van enregistrar en format .wav amb una freqüència de mostreig de 44,1 kHz i una resolució de 24 bits.

Les dades recollides durant la primera fase es van desestimar per problemes amb la saturació de la senyal acústica, element que es va tenir en compte per a millorar la recollida de dades de la segona fase de la intervenció. El nivell de gravació (REC level) es va fixar en 25dB, segons els paràmetres del dispositiu, per garantir una captura òptima del senyal sense saturacions.

4.3 Metodologia i disseny de l'objectiu 3: Analitzar la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

Per descriure els beneficis que el treball corporal pot aportar a la qualitat del so coral, s'ha dissenyat un estudi pilot de mesures repetides pre-post aplicant una metodologia mixta en la qual es combinen dades quantitatives i qualitatives.

Per analitzar els beneficis que el treball corporal pot aportar a la qualitat del so coral, es va dissenyar un estudi pilot amb mesures repetides pre-post i una metodologia mixta que combina dades quantitatives i qualitatives. Es tracta d'un estudi pilot perquè la recerca prèvia sobre l'impacte del treball corporal en el cant coral és escassa, i l'objectiu principal era testar el mètode, els instruments de recollida de dades, els paràmetres de gravació i altres aspectes procedimentals. Això va permetre identificar possibles ajustos i establir les bases per implementar aquest tipus d'estudi amb una mostra més àmplia en el futur.

4.3.1 Context i mostra

Es va dur a terme una prova pilot amb la participació de 12 cantaires del Cor de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), sota la direcció del seu director, Poire Vallvé. La mostra estava composta per 9 dones i 3 homes, amb edats compreses entre els 19 anys ($n = 3$) i els 44 anys ($n = 1$), i una edat mitjana de 23,6 anys. Els participants tenien una mitjana de 6,8 anys d'experiència cantant en cors. Pel que fa a la formació vocal individual, 5 dels 12 cantaires declaraven haver rebut classes de cant, amb una mitjana de 2,1 anys d'estudis, mentre que els 7 restants no n'havien cursat mai.

Tots els participants van signar un document de consentiment informat abans de participar en l'estudi. Els criteris d'inclusió establerts eren formar part del Cor de la UAB. Els criteris

d'exclusió incloïen presentar problemes vocals diagnosticats (com nòduls o pòlips) o patir, el dia de la intervenció, afeccions temporals com mal de coll, refredat intens o fatiga vocal greu. A l'inici de la sessió es va verificar verbalment que cap dels participants es trobava en aquestes condicions; no va ser necessari excloure cap membre de la prova.

4.3.2 Disseny de l'estudi pilot

Una setmana abans de la intervenció, durant un assaig regular del cor, es va presentar l'estudi als participants i se'n va explicar detalladament el procediment. També es va projectar el vídeo de suport que guia la intervenció, on s'indiquen pas a pas les diferents tasques vocals i la cançó a interpretar, i es va practicar tot el protocol experimental. Aquesta sessió prèvia va servir tant per familiaritzar els participants amb el procediment com per fer ajustaments tècnics relatius a la captació de l'àudio i assegurar-ne l'adequació a les condicions reals de l'espai de gravació.

Una setmana més tard, durant el mes de març de 2023, es va dur a terme la prova pilot. Aquesta va permetre confirmar la viabilitat del disseny experimental i detectar possibles aspectes susceptibles de millora.

Abans de la sessió, els participants van realitzar una sèrie de tasques vocals i van respondre un qüestionari dissenyat per registrar les seves sensacions corporals i vocals, incloent-hi el nivell d'esforç vocal percebut, la facilitat en l'emissió de notes greus i agudes, l'empast vocal, la gestió de la respiració i la sensació de connexió amb el grup (vegeu annex 6).

Paral·lelament, el director del cor va completar un qüestionari destinat a avaluar, des d'una perspectiva externa, la qualitat sonora del conjunt, l'actitud corporal dels cantaires i la seva gestió respiratòria (vegeu annex 7).

Un cop finalitzada la sessió de treball corporal, els participants van repetir les mateixes tasques vocals i tant ells com el director van respondre novament els respectius qüestionaris.

El protocol de la intervenció va ser el següent:

- Vocalització inicial sense cap activació corporal prèvia
- Pràctica de les tasques vocals (sense enregistrament)

- Gravació pre: els participants van cantar seguint un vídeo del director. El to inicial es va proporcionar electrònicament per garantir una afinació estable (sol# = 415 Hz per veus femenines, 207 Hz per veus masculines). Es van enregistrar:
 - La cançó Lluny, ben lluny, interpretada a l'uníson i en cànon (vegeu annex 8)
 - Es van enregistrar versions separades per veus femenines, masculines i a l'uníson.
 - Una vocal sostinguda (/a/) mantinguda fins a l'esgotament natural de l'aire, evitant arribar al límit fisiològic.
- Administració del qüestionari pre per part dels cantaires (sensacions corporals, vocals i connexió grupal) i del director (percepció global del so coral)
- Sessió de treball corporal (30 minuts)
- Gravació post, reproduint exactament les condicions de la gravació pre
- Administració del qüestionari post per part dels cantaires i del director
- Participació voluntària dels cantaires mitjançant un missatge de veu o escrit sobre la seva vivència de l'experiència i els seus efectes a nivell corporal, vocal, emocional i relacional dins el grup

La figura 3 mostra el disseny de la intervenció.

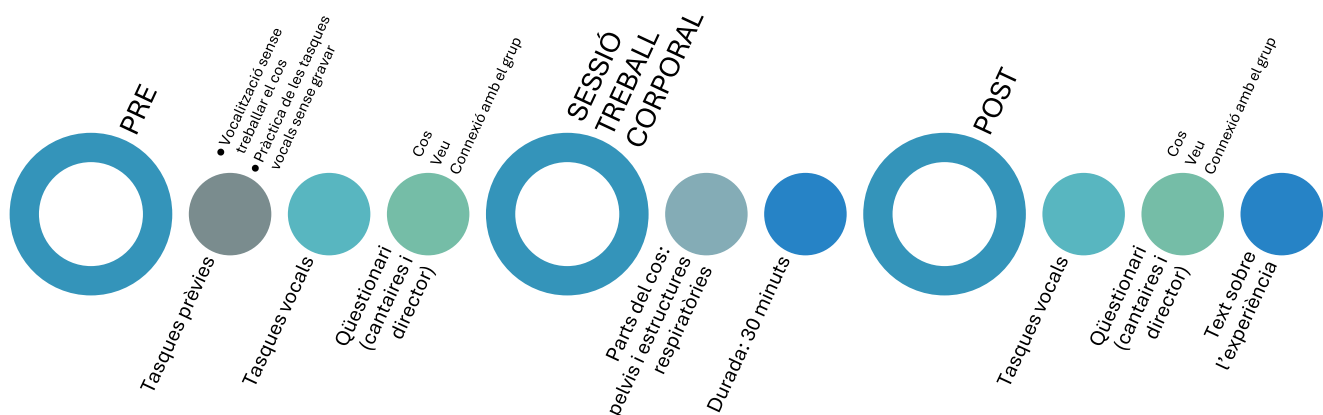


Figura 3: Disseny de la intervenció amb el cor

La vocalització inicial sense cap activació corporal prèvia tenia l'objectiu de garantir que les veus dels cantaires estiguessin tècnicament preparades per a les tasques vocals. Això permetia assegurar que les diferències entre les gravacions pre i post no fossin atribuïbles a un escalfament vocal més avançat en la segona condició, sinó als efectes de la intervenció corporal.

La selecció del material vocal per a una intervenció d'aquestes característiques és un element clau per garantir l'obtenció de dades rellevants i comparables. En aquest estudi, es va escollir una peça coral que abastava una extensió aproximada d'una onzena, fet que assegurava la presència tant de notes greus com d'agudes dins la tessitura habitual dels participants. Aquesta amplitud de registre permetia observar amb més precisió possibles canvis en la facilitat d'emissió vocal en els extrems de la tessitura, aspecte especialment rellevant en el context d'una intervenció corporal orientada a alliberar tensions i millorar la qualitat de l'emissió vocal.

La peça incloïa també frases amb notes llargues sostingudes, les quals permetien una avaluació més objectiva de l'estabilitat de l'afinació i del control respiratori dels cantaires. Aquestes característiques són essencials per a l'anàlisi acústica posterior, així com per a la valoració perceptiva, tant pròpia dels cantaires com externa (per part del director).

Finalment, el fet que la peça es presentés en forma de cànon va respondre a la voluntat de crear una experiència coral més rica i prolongada. El cant en cànon exigeix escolta activa, sincronització i consciència de l'altre, elements que afavoreixen la percepció de connexió grupal. Aquesta configuració es va considerar especialment adient per explorar els possibles efectes de la intervenció corporal sobre la cohesió i la interacció entre els membres del cor. L'ús d'un vídeo del director amb gestos estàndard, actitud neutral i absència d'expressivitat tenia com a objectiu evitar que els cantaires es veiessin influïts per elements gestuals com ara les expressions facials, la postura o l'amplitud del gest. A més, el vídeo del director es va enregistrar utilitzant un metrònom (negra = 65) per assegurar la consistència del tempo en totes les interpretacions. Aquesta metodologia es fonamenta en estudis previs (Brunkan, 2013; Cook-Cunningham i Grady, 2018; Daugherty, 2003; Daugherty et al., 2012, 2019; Grady i Cook-Cunningham, 2020; Grady i Gilliam, 2020; Manternach i Daugherty, 2019), els quals evidencien que el gest del director pot influir significativament en la producció vocal dels cantaires, i proposen aquestes estratègies per minimitzar-la en entorns experimentals.

Per evitar que el format audiovisual esdevingués un factor inesperat amb potencial per interferir en la interpretació, els cantaires van preparar-se prèviament treballant amb el vídeo en un assaig previ.

El desenvolupament de la intervenció es va dur a terme amb l'ajuda d'una presentació audiovisual (vegeu annex 9), que guiava pas a pas les diferents tasques previstes. Aquesta presentació incloïa els elements següents:

- L'anunci de cadascuna de les tasques requerides
- La partitura de la peça musical a interpretar
- Els vídeos del director dirigint la peça, amb el to d'entrada proporcionat en format electrònic, indicant quines seccions del cor havien de cantar en cada moment, si ho havien de fer conjuntament o per separat, i si la interpretació era a l'uníson o en cànon
- Un comptador de temps per a la vocal sostinguda (/a/), que permetia a cada cantaire registrar els segons de durada de la seva emissió

4.3.3 Mètode de la sessió

La sessió de treball corporal es va basar en els exercicis utilitzats a la intervenció amb estudiants de cant del Liceu, tot adaptant-ne la selecció i els materials per tal que resultessin fàcilment aplicables en el context d'un assaig coral. L'activitat es va centrar en diferents àrees corporals implicades en la producció vocal, la pelvis i les estructures respiratòries (diafragma, músculs intercostals i abdominals), escollides tant pels bons resultats obtinguts en les intervencions amb els estudiants de cant del Liceu com pel fet que, en aquest cas, es disposava d'una única sessió amb el cor, en lloc de les quatre que s'havien realitzat anteriorment. No es van utilitzar màrfeques per treballar a terra; els exercicis es van dur a terme principalment dempeus o asseguts en una cadira. Com a únic material de suport es van emprar pilotes de tennis, un recurs de fàcil accés i transport.

4.3.4 Recollida de les dades perceptives

Qüestionaris pre i post

Per recollir les dades perceptives es van dissenyar dos qüestionaris: un adreçat als cantaires i un altre al director del cor (vegeu annexos 6 i 7). El qüestionari dels cantaires tenia com a objectiu mesurar l'autopercepció abans i després de cada sessió de treball corporal,

centrant-se en paràmetres relacionats amb les sensacions corporals, vocals, de gestió de la respiració i de connexió amb la resta del grup. Incloïa 19 ítems de diferencial semàntic puntuats en una escala de l'1 al 5, excepte el paràmetre de benestar general, valorat en una escala de 0 a 10. Després de la sessió, també se'ls demanava que puntuessin la seva capacitat per descriure canvis corporals, vocals, respiratoris i emocionals, així com que aportessin una descripció qualitativa de la seva vivència de la intervenció.

El qüestionari es va elaborar a partir de l' instrument de seguiment emprat prèviament amb estudiants de cant, complementat amb coneixements teòrics i referències bibliogràfiques. Per tal d'avaluar la validesa semàntica i de contingut dels ítems afegits, es va constituir un grup focal (Förster i Rojas, 2008) amb dues sessions conduïdes per un equip multidisciplinari format per un expert en educació de la veu i direcció coral i un expert en teràpia/educació corporal i psicologia. Aquest procés va permetre revisar, filtrar i refinar l'instrument, valorant la claredat i la rellevància de cada ítem. Posteriorment, en la prova pilot de la present recerca, es va calcular la fiabilitat interna mitjançant l'alpha de Cronbach, que va assolir un valor de 0,93 per al qüestionari global, indicant una elevada consistència interna.

Pel que fa al qüestionari del director, aquest constava de 7 ítems de diferencial semàntic puntuats en una escala de l'1 al 5, i incloïa preguntes sobre la percepció del resultat sonor del cor, l'actitud corporal dels cantaires i la gestió de la respiració. Després de cada sessió, també se li demanava, de manera qualitativa, si havia percebut canvis en aquests aspectes i si considerava viable incorporar alguns dels exercicis de treball corporal a les rutines d'escalfament del cor.

El disseny dels qüestionaris permetia als participants comparar les respostes amb el pretest realitzat abans de la sessió, utilitzant-les com a punt de referència per valorar si les impressions es mantenien o havien canviat cap a algun dels adjectius del diferencial semàntic. Finalment, les dades recollides es van analitzar amb els programes *IBM SPSS Statistics* i *Atlas.ti*, que van permetre dur a terme una anàlisi quantitativa de les preguntes tancades i una anàlisi qualitativa de les obertes.

4.3.5 Recollida de les dades acústiques

La gravació es va fer amb un dispositiu ZOOM H4n Pro, col·locat a 3 metres de distància del cor (el lloc on estaria el director/a) i a una alçada de 2 metres, amb l'objectiu de captar el so

del conjunt, per no agafar el so només de la primera fila de cantaires. Les mostres de veu es van enregistrar en format .wav amb una freqüència de mostreig de 44,1 kHz i una resolució de 24 bits. El nivell de gravació (REC level) es va fixar en 70dB, segons els paràmetres del dispositiu, per garantir una captura òptima del senyal sense saturacions.

El protocol de gravació es va dissenyar seguint les indicacions de la literatura descrites per Cook-Cunningham i Grady (2018), Grady i Gilliam (2020), Manternach i Daugherty (2019), Morris et al. (2007).

Els cantaires es van disposar en dues files, de 6 i 7 integrants respectivament, amb l'objectiu d'evitar la dispersió del so i optimitzar-ne la captació mitjançant el micròfon. Per garantir una captació acústica homogènia al llarg de tota la intervenció, es va mantenir una disposició espacial constant: una separació de 60 cm entre cantaires dins de cada fila i una distància d'1 metre entre les dues files. Aquesta configuració ha estat descrita i emprada prèviament en estudis similars (Coffman, 2018; Daugherty et al., 2012, 2019; Grady i Gilliam, 2020) com a estratègia per assegurar una qualitat sonora consistent i una millor controlabilitat de les variables acústiques en entorns experimentals.

5 RESULTATS I DISCUSSIÓ

Aquest capítol presenta els resultats obtinguts per a cadascun dels objectius específics, seguits de la seva discussió corresponent. Aquesta estructura paral·lela permet exposar les dades empíriques i, tot seguit, contextualitzar-les, interpretar-les i posar-les en relació amb la literatura existent, tot afavorint un discurs més integrat i articulat. S'ha optat per aquest format per facilitar la lectura, atesa la gran quantitat de dades recollides i analitzades, així com la diversitat de metodologies i instruments emprats.

5.1 Resultats de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.

5.1.1 Procés de selecció d'estudis

En aquest apartat es presenta el procés de selecció dels estudis inclosos en la revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica. En una primera recerca es van identificar 498 documents, dels quals se'n van eliminar 149 per ser duplicats, quedant-ne 349. Aquests es van examinar a partir del títol i del resum, i 291 van ser exclosos per no complir els

critèris d'inclusió establerts. Dels 58 documents restants, que es van avaluar íntegrament per determinar-ne l'elegibilitat, se'n van descartar 46. Els motius principals d'exclusió van ser: absència d'intervenció, articles d'opinió, estudis centrats únicament en la postura, treballs que només utilitzaven tècniques de respiració, recerques amb participants que eren instrumentistes o actors, i revisions bibliogràfiques (vegeu figura 4).

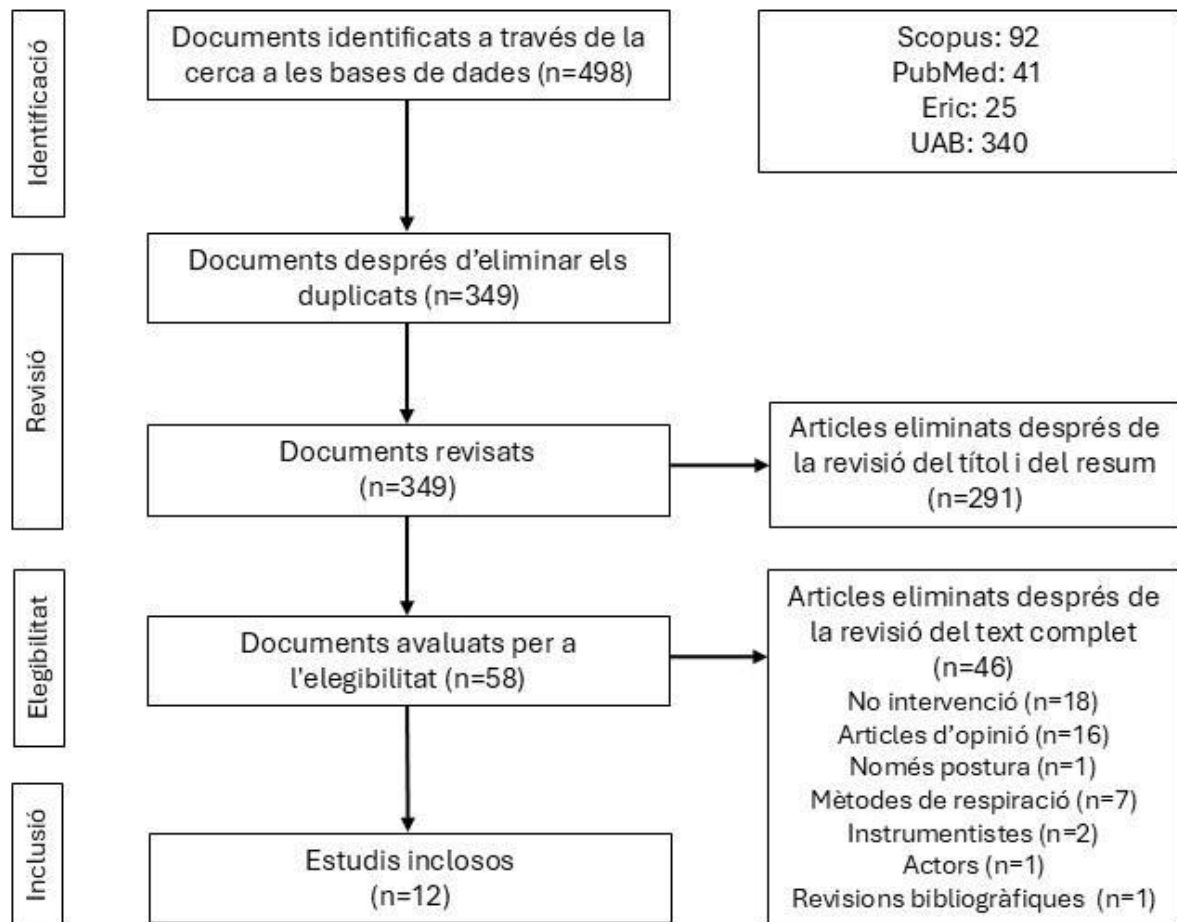


Figura 4: Procés d'inclusió i exclusió de publicacions

5.1.2 Característiques dels estudis

Dels 12 estudis inclosos en aquesta revisió, 6 són articles de revistes indexades, 5 són tesis doctorals i 1 és un article d'una revista no indexada però amb revisió per parells. Un dels articles de revistes indexades (Buchanan i Hays, 2014) descriu una intervenció de la mateixa tesi doctoral de l'autor (Buchanan, 2010) i un dels articles d'una revista amb revisió per parells (Sutton, 2019) es va convertir en part de la tesi de màster de l'autor (Sutton, 2020). El resum del contingut dels estudis es presenta a la taula 2.

Les mostres de participants en els estudis analitzats van des d'1 fins a 32 participants, amb el nombre més alt corresponent a un estudi de Kelloway (2023), que tenia 32 participants en la primera fase de la investigació però només 9 en la segona fase. L'estudi de Chen (2019) tenia 27 participants, amb 14 en el grup experimental i 13 en el grup de control. Els estudis restants tenien mides de mostra que oscil·laven entre 1 i 15 participants. La majoria dels estudis presentaven dades exclusivament qualitatives (Buchanan i Hays, 2014; Gouthro, 2020; Meitlis, 2015; Mingle, 2018; Paparo, 2016, 2022), 4 utilitzaven un enfocament de mètodes mixtes (Collyer, 2018; Gassull et al., 2023; Kelloway, 2023; Sutton, 2019), i només una minoria presentava resultats exclusivament quantitatius (Chen, 2019; Mezzedimi et al., 2019). Només 1 dels 12 estudis utilitzaven un grup de control (Chen, 2019).

Els mètodes psicocorporals que reuneixen el major nombre d'estudis de recerca són el mètode Feldenkrais i el Pilates (amb 3 estudis cadascun), seguits pels mètodes de consciència corporal, categoria que engloba mètodes lleugerament diferents però que busquen bàsicament la consciència corporal (2 estudis). La tècnica Alexander, el Body Mapping i el ioga estan representats cadascun per un sol estudi. A més, també es va incloure un estudi que compara tres mètodes diferents (la tècnica Alexander, el mètode Feldenkrais i l'Educació Somàtica Hanna).

5.1.3 Instruments i mesures obtingudes

Entre els estudis seleccionats, es van utilitzar una gran varietat d'instruments de recerca, resultant també en una diversitat heterogènia de mesures de resultats. Els instruments més utilitzats van ser: entrevistes (Buchanan i Hays, 2014; Collyer, 2018; Gouthro, 2020; Kelloway, 2023; Meitlis, 2015; Mingle, 2018; Paparo, 2016, 2022; Sutton, 2019), qüestionaris (Buchanan i Hays, 2014; Chen, 2019; Collyer, 2018; Gassull et al., 2023; Kelloway, 2023; Mezzedimi et al., 2019; Paparo, 2022; Sutton, 2019), diaris (Buchanan i Hays, 2014; Collyer, 2018; Mingle, 2018; Paparo, 2016, 2022), enregistraments d'àudio (Kelloway, 2023; Mezzedimi et al., 2019; Mingle, 2018), i enregistraments de vídeo (Buchanan i Hays, 2014; Chen, 2019; Collyer, 2018; Kelloway, 2023; Mingle, 2018). També hi va haver dos estudis que van utilitzar avaluacions d'experts (Chen, 2019; Collyer, 2018) i finalment altres instruments com narratives (Gassull et al., 2023), grups focals (Sutton, 2019) i diverses eines relacionades amb el cos/salut com exàmens d'oïda, nas i gola (Mezzedimi et al., 2019), avaluació postural i de moviment (Kelloway, 2023) o ritme cardíac (Sutton, 2019). Les

mesures de resultats més freqüentment aplicades per a l'avaluació de la veu en els estudis qualitius o mixtos van ser l'anàlisi de codificació textual (Buchanan i Hays, 2014; Collyer, 2018; Gassull et al., 2023; Gouthro, 2020; Mingle, 2018; Paparo, 2016, 2022; Sutton, 2019) i les observacions de l'autor o dels participants (Collyer, 2018; Meitlis, 2015; Paparo, 2016). Pel que fa als resultats quantitatius, l'anàlisi estadística és la mesura de resultat més freqüent (Chen, 2019; Gassull et al., 2023; Kelloway, 2023; Mezzedimi et al., 2019), seguida d'una varietat d'altres mesures: les valoracions d'experts (Collyer, 2018), anàlisi acústica (Mezzedimi et al., 2019), mesures corporals (Kelloway, 2023) i ritme cardíac (Sutton, 2019). La taula 2 mostra les característiques principals de cada estudi, incloent: els autors, l'any i el tipus de publicació, el nombre de participants de l'estudi, els objectius de la recerca, els mètodes i instruments de recerca emprats, les mesures obtingudes (especificant dades quantitatives i qualitatives) i els resultats principals descrits a cada estudi.

Taula 2: Descripció dels estudis

Autor, any, tipus de publicació	Participants	Objectius	Mètodes i instruments de recerca	Mesures analitzades	Resultats principals
Tècnica Alexander					
Gouthro, S. D. (2020) Tesi doctoral	6 instructors d'AT 1 instructor d'instructors	Investigar com els instructors certificats del mètode ITM apliquen els principis de l'ITM a la pedagogia musical, centrant-se en les classes de cant.	Fonts de dades: -6 entrevistes a instructors certificats d'ITM sobre la seva formació i aplicació de l'AT i l'ITM a les seves classes de cant. -1 entrevista a un instructor d'instructors.	Dades qualitatives: -Respostes d'entrevistes	Els resultats indiquen que l'ITM afavoreix la facilitat i la llibertat durant la interpretació musical. Aquesta recerca va culminar amb la creació d'una Guia de Comportament per ajudar els docents a incorporar l'ITM en la formació vocal, aportant informació valuosa als enfocaments pedagògics en l'educació de la veu.
Consciència corporal					
Chen, T. Y. (2019) Tesi doctoral	27 cantants adults amateurs o professionals, o estudiants de conservatori	Examinar l'efecte de l'entrenament en consciència corporal sobre la funció i el rendiment vocal.	Intervenció: Grup control: conferència sobre salut vocal. Grup experimental: taller de 60 minuts en consciència corporal. Fonts de dades: -Autoavaluació abans i després mitjançant qüestionari -Gravacions de vídeo avaluades per 6 experts externs	Dades quantitatives: -Respostes dels qüestionaris i valoracions dels experts.	Els participants del grup experimental van mostrar una millora significativament més gran en la seva percepció de la funció vocal en comparació amb aquells que van assistir a una conferència sobre salut vocal. Els resultats mostren un augment més elevat en les puntuacions de rendiment per al grup experimental, tot i que aquest increment no va resultar estadísticament significatiu..
Gassull, C., Molins-Macau, N., i González-Sanvisens, L. (2023) Article publicat indexat	14 estudiants de cant de grau superior	Analitzar si un programa corporal incideix en l'emissió i qualitat vocal i pot esdevenir una eina pedagògica eficaç.	Intervenció educativa: 4 sessions de 45 minuts (Méthode de Libération de Cuirasse). Sense grup control. Fonts de dades: -Qüestionaris d'autopercepció -Narrativa lliure dels participants sobre la seva experiència	Dades quantitatives: -Respostes dels qüestionaris Dades qualitatives: - Narratives dels participants	Els resultats van mostrar una major comoditat en el cant, una riquesa harmònica més gran, més facilitat en el registre agut i un millor control de la respiració, així com una millora en el benestar general i en l'estat corporal. El treball sobre la pelvis i les estructures respiratòries va tenir el major impacte en l'autopercepció dels participants, tant pel que fa al cos com a l'emissió vocal. Els participants van percebre aquest entrenament com una eina que els va ajudar a ser més conscients del seu propi cos i a cantar millor.

Taula 2 (continuació)

Autor, any, tipus de publicació	Participants	Objectius	Mètodes i instruments de recerca	Mesures analitzades	Resultats principals
Body Mapping					
Buchanan, H. J., i Hays, T. (2014) Article publicat indexat	12 estudiants de música (4 de cant) 10 professors de música	Analitzar la percepció dels estudiants sobre la seva interpretació musical mitjançant Body Mapping.	Estudi d'investigació-acció. Intervenció: 15 setmanes de sessions de Body Mapping. Sense grup control. Fonts de dades: -Diari reflexius -Entrevistes -Qüestionaris -Vídeos de classes -Observació de professors especialitzats	Dades qualitatives: -Respostes de diaris i entrevistes.	L'autor de l'estudi afirma que els resultats indiquen que l'aplicació de la tècnica de <i>Body Mapping</i> millora la capacitat d'expressió musical. Els estudiants de cant reporten un millor coneixement de la respiració i de l'alliberament de tensions, tot i que els resultats no són homogenis entre els diferents participants. L'article de la revista descriu la intervenció realitzada en la tesi de Buchanan (2010).
Feldenkrais					
Meitlis, R. (2015) Article publicat indexat	4 cantants d'òpera	Explorar com el mètode Feldenkrais millora la gestió de la respiració i l'expressivitat.	Sense grup control. Fonts de dades: -Entrevistes a participants formats en Feldenkrais entre 6 mesos i 2,5 anys.	Dades qualitatives: -Comentaris dels participants a partir d'entrevistes.	Les entrevistes amb els participants van revelar que el mètode va facilitar una respiració més profunda, completa i integrada amb el cos, la qual cosa va afavorir una comunicació més expressiva. Els participants també van reportar una connexió amb parts del seu cos de les quals prèviament no en tenien consciència.
Paparo, S. A. (2016) Article publicat indexat	1 professor de música coral 11 cantaires de coral d'institut	Analitzar com la instrucció somàtica (cos-ment) afecta la comprensió corporal i el cant.	Disseny integrat d'estudi de cas i recerca-acció. Intervenció: 4 mesos de lliçons de Feldenkrais (3 sessions de 15-30 minuts/setmana). Sense grup control. Fonts de dades: -Diari -Entrevistes -Observacions i notes de camp.	Dades qualitatives: -Respostes de diaris i entrevistes -Observacions de l'investigador	Els resultats suggereixen que els mètodes de consciència corporal, mental i emocional afavoreixen l'alliberament vocal, l'alineació, la respiració, la ressonància, l'articulació, l'amplitud del registre i l'afinació. S'obren noves possibilitats per la pràctica docent i l'aprenentatge dels estudiants.

Taula 2 (continuació)

Autor, any, tipus de publicació	Participants	Objectius	Mètodes i instruments de recerca	Mesures analitzades	Resultats principals
Paparo, S. A. (2022) Article publicat indexat	5 estudiants universitaris de música vocal	Descriure com el mètode Feldenkrais ajuda a comprendre el cant.	Intervenció: 7 setmanes amb dues sessions de 50 minuts per setmana. Sense grup control. Fonts de dades: -Qüestionari -Diaris setmanals -2 entrevistes semi-estructurades per participant.	Dades qualitatives: - Respostes de diaris i entrevistes.	L'estudi va concloure que el mètode va millorar la qualitat del moviment, la consciència corporal en el cant, la pràctica vocal, incloent-hi l'alliberament de tensions, el suport vocal i una articulació més clara.
Pilates					
Kelloway, L. S. (2023) Tesi doctoral	Fase 1: 32 cantants de teatre musical professionals i semi-professionals Fase 2: 9 participants de la fase 1	Examinar el paper del mètode Pilates com a pràctica beneficiosa per a cantants, especialment en teatre musical.	Intervenció: Fase 1: 12 setmanes de Matwork Pilates (24 sessions). Fase 2: 12 setmanes amb màquines de resistència (24 sessions). Sense grup control. Fonts de dades: -Qüestionaris -Autoavaluacions físiques -Gravacions vocals pre i post -Entrevistes	Dades quantitatives: -Respostes dels qüestionaris -Mesures posturals i de moviment -Espectrograma -Paràmetres acústics: LTAS, Formant Pattern, Singer's Formant (Fsf) Dades qualitatives: - Respostes d'entrevistes i qüestionaris	L'autor assenyala que el mètode Pilates té un impacte positiu en el control postural, la producció vocal i les mesures de benestar general. L'èmfasi en la millora de la posició del cap i del coll es relaciona amb un efecte positiu en la producció vocal. La recerca també informa de millores en els paràmetres de ressonància, en relació amb la percepció dels cantants sobre la facilitat de cantar, així com de guanys en determinats paràmetres vocals vinculats a la gestió de la respiració i a l'extensió, la velocitat i la regularitat del vibrat.

Taula 2 (continuació)

Autor, any, tipus de publicació	Participants	Objectius	Mètodes i instruments de recerca	Mesures analitzades	Resultats principals
Mezzedimi, C., et al. (2019) Article publicat indexat	15 estudiants de cant	Demostrar que el Pilates millora la qualitat vocal artística.	Intervenció: 2 mesos d'exercicis sobre músculs respiratoris. Sense grup control. Fonts de dades: -Exploració ORL -Qüestionaris -Gravacions de veu pre i post intervenció en una nota sostinguda durant 5 segons	Dades quantitatives: -Paràmetres acústics: F0, jitter, shimmer, HNR - Respostes dels qüestionaris	Segons els resultats del qüestionari, el Pilates va tenir un efecte positiu en la producció vocal, especialment en l'alineació postural i en la capacitat respiratòria. Els resultats acústics apunten al fet que la pràctica del Pilates millora la qualitat vocal.
Sutton, M. (2019) Article revisat per parells no indexat	4 estudiants universitaris de cant 1 cantant professional	Determinar els beneficis mentals, físics i vocals d'un escalfament amb Pilates per a cantants.	Intervenció: 6 setmanes amb 3 tallers de 5 dies cadascun. Sense grup control. Fonts de dades: -Qüestionaris -Control de ritme cardíac -3 entrevistes per participant -Grup focal	Dades qualitatives: - Respostes d'entrevistes i grup focal Dades quantitatives: -Mesures de freqüència cardíaca	Els resultats van indicar millores en la qualitat vocal, especialment en l'extensió vocal, l'alliberament de tensions i una major resistència i eficiència respiratòria. Els participants també van assenyalar millores en la preparació per a la interpretació i en la postura, una disminució de la tensió muscular, un augment dels nivells d'energia, una reducció del dolor i una millor salut general i recuperació de lesions. A nivell psicològic, els participants van experimentar una relaxació més gran, una reducció de l'estrès i van reportar millores o estabilització dels nivells de depressió i ansietat. Les mesures de la freqüència cardíaca van mostrar una millora general, tot i que l'autor les qualifica de resultats no concloents.

Taula 2 (continuació)

Autor, any, tipus de publicació	Participants	Objectius	Mètodes i instruments de recerca	Mesures analitzades	Resultats principals
loga					
Collyer, S. (2018) Tesi doctoral	11 cantants amateurs o professionals	Dissenyar i avaluar un programa educatiu per explorar el cos, ment i veu mitjançant ioga.	Intervenció: 3 períodes de 6 setmanes (1 classe d'1 h/setmana). Sense grup control. Fonts de dades: -Qüestionaris -Entrevistes -Diari reflexius -Observacions de l'investigador -Vídeos pre i post intervenció -Avaluacions d'experts	Dades qualitatives: -Descripcions dels participants a través de qüestionaris - Respostes d'entrevistes i diaris -Observacions de l'investigador Dades quantitatives: -Valoracions de la qualitat vocal de 5 professors de cant experts	Qualitativament, els participants van percebre el programa com una via per alliberar estrès, fomentar emocions positives, concebre la veu com a eina expressiva, augmentar la confiança, adquirir consciència corporal i respiratòria, i desenvolupar estratègies d'afrontament. Quantitativament, es van observar lleugeres millores en la gestió de la respiració, l'afinació, la concentració, la confiança, la qualitat del to i el rendiment global, mentre que l'expressió emocional es va valorar lleugerament pitjor, sense diferències significatives. L'únic resultat estadísticament significatiu va ser una puntuació més baixa en postura i alineació corporal, contradient les dades qualitatives dels diaris. A més, la baixa fiabilitat entre avaluadors posa de manifest la manca de consens entre experts sobre els criteris i dimensions d'avaluació del cant.
Tècnica Alexander, Feldenkrais, i Hanna Somatic Education					
Mingle, A. (2018) Tesi doctoral	3 professors de cant professionals 4 estudiants adults de cant	Examinar com s'apliquen els principis d'educació somàtica a la pedagogia vocal.	Sense grup control. Fonts de dades: -3 entrevistes a cada docent -Entrevistes a estudiants -Observació de 4 classes de cada docent -Diari reflexiu -Enregistraments d'àudio i vídeo de les classes	Dades qualitatives: - Respostes d'entrevistes, observacions i diari reflexiu.	La recerca posa de manifest el paper de la consciència corporal dirigida com a eina per superar obstacles i identificar patrons ineficients, facilitant una comprensió més profunda a nivell físic, mental i emocional, que condueix a un cant més lliure.

5.1.4 Anàlisi qualitativa

Els documents dels 12 estudis seleccionats es van analitzar utilitzant el programari d'anàlisi qualitativa *Atlas.ti*. Es van analitzar les seccions de cada estudi que descriuen les millores en diversos paràmetres vocals i físics derivades de la pràctica de treball corporal mitjançant un mètode psicocorporal. Tot i que es van establir categories a priori, durant l'anàlisi van sorgir altres categories emergents (vegeu taula 3).

Taula 3: Llista de categories a priori i categories emergents

Categories a priori	Categories emergents
Alliberar tensions	Afinació
Canvis corporals que afecten la veu	Pelvis
Cos instrument de la veu	Postura de l'esquena/la columna
Millora de la qualitat vocal	Postura del cap i el coll
Observació corporal	Tessitura
Postura/alineació	Timbre
Respiració	Veu llibre
	Vibrato
	Volum

Una vegada definides les categories d'anàlisi, els documents es van agrupar segons el mètode psicocorporal utilitzat - tècnica Alexander, consciència corporal, Body Mapping, Feldenkrais, Pilates i loga - i es va analitzar el grau de presència de cadascuna d'aquestes en els estudis. A la taula 4 es presenten els percentatges de totes les categories, relatives al nombre total de referències. Aquesta taula posa èmfasi en aquelles categories que són consistents en tots els grups de documents i que també constitueixen el percentatge més alt de les referències totals: Alliberament de la tensió (10,94%), Consciència corporal (15,51%), Millora de la qualitat vocal (17,33%) i Respiració (15,20%).

Taula 4: Percentatges de categories en relació a la totalitat

	Tècnica Alexander	Consciència corporal	Body mapping	Feldenkrais	Pilates	loga	Total
Afinació			0,30%	0,61%		0,91%	1,82%
Alliberar tensions	0,61%	1,82%	0,91%	3,65%	3,34%	0,61%	10,94%
Canvis corporals que afecten la veu	0,30%	0,91%		0,91%	1,22%		3,34%
Consciència corporal	0,61%	4,26%	1,22%	5,78%	3,34%	0,30%	15,51%

Cos instrument de la veu		0,30%	0,61%	3,65%	0,91%		5,47%
Millora de la qualitat vocal	0,91%	4,86%	1,82%	1,52%	7,90%	0,30%	17,33%
Postura de la pelvis		1,22%		1,22%	0,91%		3,34%
Postura/Alineació	0,30%	0,30%	0,30%	1,52%	5,78%	1,22%	9,42%
Postura de l'esquena/la columna	0,30%		0,30%		0,91%		1,52%
Postura del cap i el coll	0,61%	0,30%	0,30%	0,61%	1,52%		3,34%
Respiració	0,61%	2,74%	1,52%	5,17%	3,95%	1,22%	15,20%
Tessitura		1,82%		0,91%	1,22%		3,95%
Timbre		0,61%	0,30%	0,61%	0,30%	0,30%	2,13%
Veü lliure	0,61%	1,22%	1,22%	0,91%	0,91%		4,86%
Vibrato			0,61%				0,61%
Volum			0,91%	0,30%			1,22%
Total	4,86%	20,36%	10,32%	27,37%	32,21%	4,86%	100,00%

En tots els mètodes psicocorporals l'alliberament de tensions, la consciència corporal i la respiració són els pilars sobre els quals es fonamenten aquestes tècniques, per la qual cosa no és sorprenent que aquestes categories tinguin una representació elevada. Per altra banda, la millora de la qualitat vocal seria l'objectiu de totes aquestes intervencions de mètodes psicocorporals dirigits a cantants, fet pel qual trobem també un alt percentatge de cites d'aquesta categoria. Seguint aquests percentatges, la postura/alineació és també una categoria que està en la gran majoria de documents analitzats, representant un 9,42%. Si sumem aquesta categoria amb les categories de postura de l'esquena i postura del cap i el coll, sí que podríem dir que estan representades a tots els grups de documents i sumen un percentatge de 17,62%.

Segons el mètode emprat en cada estudi, el pes assignat a cada categoria varia; a la taula 5 en mostrem els percentatges destacant aquelles categories que superen el 10%:

Taula 5: Percentatges de categories en relació als mètodes utilitzats

	Tècnica Alexander	Consciència corporal	Body mapping	Feldenkrais	Pilates	loga
Afinació			2,94%	2,22%		18,75%
Alliberar tensions	12,50%	8,96%	8,82%	13,33%	10,38%	12,50%
Canvis corporals que afecten la veu	6,25%	4,48%		3,33%	3,77%	
Consciència corporal	12,50%	20,90%	11,77%	21,11%	10,38%	6,25%

Cos instrument de la veu		1,49%	5,88%	13,33%	2,83%	
Millora de la qualitat vocal	18,75%	23,88%	17,65%	5,56%	24,53%	6,25%
Postura de la pelvis		5,97%		4,44%	2,83%	
Postura/Alineació	6,25%	1,49%	2,94%	5,56%	17,93%	25,00%
Postura de l'esquena/la columna	6,25%		2,94%		2,83%	
Postura del cap i el coll	12,50%	1,49%	2,94%	2,22%	4,72%	
Respiració	12,50%	13,43%	14,71%	18,89%	12,26%	25,00%
Tessitura		8,96%		3,33%	3,77%	
Timbre		2,99%	2,94%	2,22%	0,94%	6,25%
Veu lliure	12,50%	5,97%	11,77%	3,33%	2,83%	
Vibrato			5,88%			
Volum			8,82%	1,11%		
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

5.2 Discussió de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.

Les troballes d'aquesta revisió bibliogràfica suggereixen que els autors de cada grup metodològic centren la seva atenció en paràmetres diferents. En conseqüència, la discussió d'aquest apartat es divideix en una primera part, en què s'analitza quins paràmetres són prioritzats per cada mètode psicocorporal, i una segona part, en què s'examinen els resultats relatius a la millora de la qualitat vocal amb independència de la tècnica emprada.

En relació a cada mètode psicocorporal

Tècnica Alexander

S'observa que l'èmfasi de la tècnica Alexander recau de manera similar en la respiració i en la consciència corporal (ambdues representades amb un 12,50% de les citacions), i també atorga la mateixa importància a la postura del cap i el coll i a l'alliberament de tensions. Quan es combinen les citacions relacionades amb la postura del cap i el coll amb aquelles sobre la postura de l'esquena i l'alineació corporal, arriben al 25% de les citacions, un resultat que s'alineja lògicament amb els principis d'aquesta tècnica (Bosanquet, 1987; Engelhart, 1989; Gouthro, 2020; Heirich, 1993; Lewis, 1980; Mingle, 2018). El treball d'optimització de la veu cantada mitjançant l'alineació d'aquests segments corporals és validat per autors com Wilson Arboleda i Frederick (2008) i Caçador i Paço (2018), que vinculen l'alineació del cap i el coll amb la ressonància i el control del to, així com Luck i Toiviainen (2007), que remarquen que la posició del cap i la part superior del cos afecta el

timbre i la qualitat vocal. A més, Pettersen et al. (2005) i Pettersen i Westgaard (2005) subratllen la importància dels músculs del coll i de l'esquena en la gestió de la respiració i la fonació en el cant clàssic, mentre que altres autors discuteixen la rellevància de l'equilibri corporal i la postura en la producció vocal (Ormezzano, 2000; Wilson Arboleda i Frederick, 2008). Les troballes indiquen que la tècnica Alexander ajuda a reduir la tensió corporal, cosa que afavoreix una major llibertat vocal i una millor gestió de la respiració.

Consciència corporal

En els mètodes de consciència corporal, el 20,90% de les citacions fan referència a la consciència corporal, la qual cosa resulta lògica si tenim en compte la base d'aquests enfocaments (Chen, 2019; Gassull et al., 2023). També cal destacar el percentatge significatiu de citacions sobre la millora de la qualitat vocal (23,88%), que reflecteix clarament els objectius dels estudis dins d'aquest grup (Chen, 2019; Gassull et al., 2023). Aquests estudis vinculen l'observació i l'equilibri corporal amb la reducció de tensions, fet que comporta una major riquesa harmònica, més facilitat en el registre agut i un millor control de la respiració. Els resultats provenen tant de l'anàlisi estadística de l'autopercepció dels participants (Chen, 2019; Gassull et al., 2023), com de l'allargament objectiu del temps d'expiració (Gassull et al., 2023). La relació entre equilibri corporal i millora de la qualitat del so també és recolzada per l'estudi de Staes et al. (2011).

Body Mapping

La millora de la qualitat vocal també té un pes important en el *Body Mapping* (17,65%). Aquest mètode se centra en la consciència corporal (11,77%) i la respiració (14,71%), concloent que la consciència corporal, juntament amb l'alliberament de tensions, afavoreix l'expressivitat musical, especialment en la dinàmica, i augmenta la llibertat vocal (11,77%).

Mètode Feldenkrais

El mètode Feldenkrais registra el percentatge més alt en la categoria de consciència corporal (21,11%) i el segon més alt en respiració (18,89%), aspectes fonamentals d'aquesta tècnica (Meitlis, 2015; Mingle, 2018; Nelson i Blades, 2005; Paparo, 2016, 2022). No obstant això, és un dels mètodes amb percentatges més baixos de citacions referides a la millora de la producció vocal (5,56%), similar al ioga (6,25%). Això no implica que no hi hagi millora de la qualitat vocal, sinó que els estudis se centren més en altres aspectes. Malgrat això, les

conclusions d'aquests treballs informen de millores en l'extensió vocal i en la llibertat d'emissió.

Pilates

A més d'un percentatge elevat de citacions sobre millores en la qualitat vocal (24,53%), el Pilates posa el focus en la postura i l'alineació (17,93%). Juntament amb la posició del cap i el coll, la pelvis i la columna, aquests factors representen un 28,31% de les citacions. Els estudis, d'acord amb la literatura existent (Wilson Arboleda i Frederick, 2008; Caçador i Paço, 2018; Luck i Toiviainen, 2007), relacionen la millora de la posició del cap i el coll amb un efecte positiu en la producció vocal, especialment pel que fa a l'ampliació del registre i a la llibertat de la veu.

Ioga

El ioga se centra principalment en la respiració (25%) i en la postura (25%). Els estudis conclouen que la pràctica del ioga té un impacte positiu en la gestió emocional, així com en la qualitat del timbre i en la precisió de l'afinació, aquesta última amb un percentatge sorprenentment alt (18,75%). Tanmateix, com que aquests resultats provenen d'un únic estudi, els percentatges tenen un valor relativament menor en comparació amb els d'altres grups amb un nombre més ampli d'investigacions.

En relació a la millora de la qualitat vocal

Centrant-nos en l'objectiu principal de tots els estudis analitzats, la millora de la qualitat vocal, la figura 5, generada amb *Atlas.ti*, mostra com aquest codi (millora de la qualitat vocal) co-ocorre amb una sèrie d'altres codis. En blau s'identifiquen els referents al treball corporal, en groc els relacionats amb la respiració i en verd els vinculats a qualitats vocals. Tant el treball corporal com la respiració, propis de diferents tècniques psicocorporals descrites en els estudis revisats, afavoreixen la millora de la qualitat vocal. Les conclusions dels documents analitzats associen aquest increment amb aspectes com l'afinació, l'extensió, el timbre, la llibertat de la veu, el vibrat i el volum, tots ells integrats dins les categories emergents establertes en l'anàlisi qualitativa.



Figura 5: Millora de la qualitat vocal

La literatura especialitzada destaca la rellevància de l'alineació postural i, en particular, de la posició del cap i el coll, que influeixen en la ressonància, l'afinació i el timbre (Wilson Arboleda i Frederick, 2008; Caçador i Paço, 2018; Luck i Toiviainen, 2007). Igualment, diversos autors destaquen que l'equilibri corporal i el to muscular general, inclosos els músculs del coll, l'esquena i la zona respiratòria, són determinants en la gestió de la respiració i en la fonació (Pettersen i Westgaard, 2005; Tomlinson i Archer, 2015; Torres Gallardo et al., 2016). En conjunt, aquestes aportacions convergeixen en la idea que la postura, l'alliberament de tensions, la respiració i l'equilibri corporal constitueixen factors essencials per optimitzar la qualitat de la veu cantada.

5.3 Resultats de l'objectiu 2.1: Analitzar l'autopercepció de la incidència del treball corporal en el cant individual.

En aquest apartat es presenten els resultats corresponents a l'objectiu 2.1, centrats en l'anàlisi de l'autopercepció dels participants sobre la incidència del treball corporal en el cant individual. Per analitzar la percepció dels participants sobre els canvis corporals, vocals i emocionals associats a les diferents sessions, es va utilitzar el programa *IBM SPSS Statistics*, un programari d'anàlisi estadística de dades quantitatives.

Segons el test de normalitat Shapiro-Wilk, s'ha comprovat que les dades no segueixen normalitat (valors $p < 0,005$) i per tant s'ha utilitzat la prova estadística T-Wilcoxon per a la comparació de les mitjanes de cada ítem abans i després de cada sessió, agrupant els

resultats en cada subescala i afegint una puntuació total per a cadascuna d'elles. Per conèixer l'experiència, l'impacte i la importància del treball corporal proposat, així com fins a quin punt allò viscut durant les sessions es va incorporar a la rutina d'estudi dels estudiants, es van codificar i analitzar les narracions lliures i les preguntes obertes del Qüestionari Final amb el programa d'anàlisi qualitativa *Atlas.ti*, basant-se en categories preestablertes i algunes de noves emergents.

5.3.1 Autopercepció de canvis vocals a la primera fase

En l'anàlisi dels resultats de la primera fase (19-20) es pot observar a la taula 6 que les sessions 1 (pelvis) i 2 (estructures respiratòries) van tenir un impacte més significatiu en l'autopercepció de la veu que les sessions 3 (cintura escapular) i 4 (coll-mandíbula-paladar).

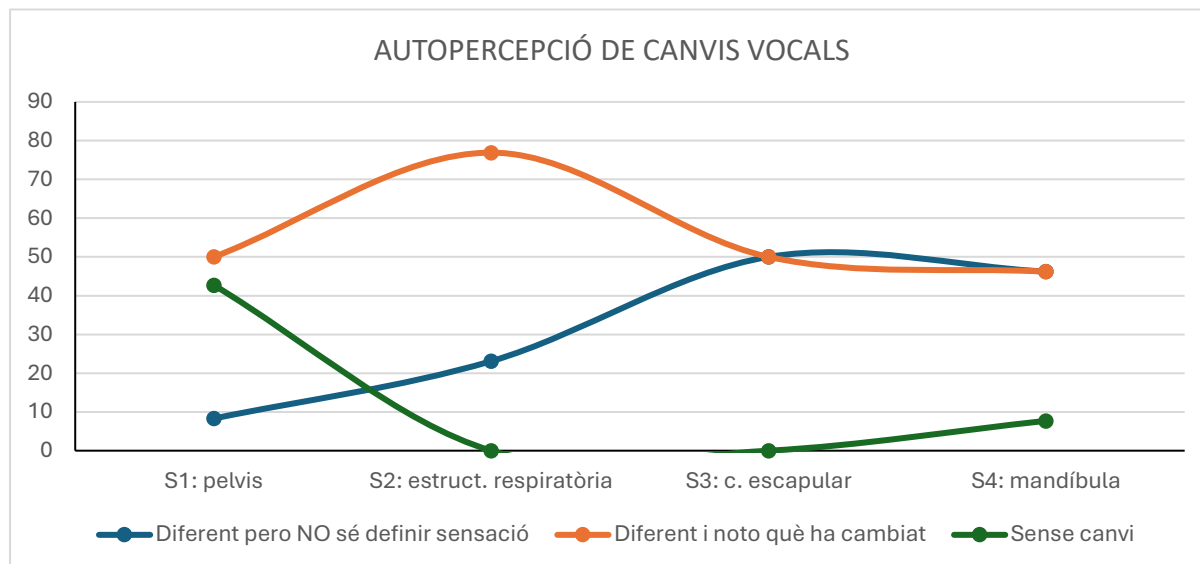
A la taula de resultats de la subescala de veu, es pot observar una millora en la mitjana de tots els ítems després de la intervenció, amb l'excepció de tres ítems: la facilitat en produir notes greus a la sessió 3 i la facilitat de produir notes agudes i la bellesa de la veu a la sessió 4. Van resultar estadísticament significatius els canvis en riquesa harmònica a les sessions 1 i 2, l'habilitat de cantar notes agudes a les sessions 2 i 3 i l'habilitat de cantar notes greus a la sessió 1. La suma de les puntuacions de la subescala de veu va ser significativa per a les Sessions 1 i 2.

Taula 6: Resultats de l'autopercepció de canvis vocals a la primera fase

	Sessió 1			Sessió 2			Sessió 3			Sessió 4		
	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p
VEU												
Riquesa harmònica	2	3,31	0,006*	3	3,57	0,052*	2,71	3,14	0,233	2,5	2,79	0,33
Veu timbrada	2,77	3,62	0,134	3,64	4	0,436	2,5	3,21	0,075	3,21	3,57	0,403
Veu nítida	3,77	4	0,454	3,5	3,86	0,248	2,79	3,14	0,296	3,36	3,64	0,206
Emissió fàcil	2,54	3,54	0,051	3	3,57	0,163	2,43	3,21	0,078	2,93	3,36	0,204
Facilitat aguts	2,38	3,54	0,072	2,79	3,86	0,022*	2,36	3,43	0,017*	3,21	3	0,465
Facilitat greus	3,08	3,92	0,031*	3,5	4	0,2	3,64	3,57	0,805	3,21	3,64	0,19
Bellesa en la veu	2,92	3,46	0,235	3	3,71	0,065	2,79	3,21	0,218	3,21	3,14	0,763
Total veu	19,46	25,38	0,025*	22,43	26,57	0,039*	19,21	22,93	0,084	21,64	23,14	0,362

Segons les sessions, els participants van ser més o menys capaços de percebre canvis vocals i de descriure què havia canviat, amb la sessió sobre les estructures respiratòries produint els millors resultats en aquest aspecte. També es va observar un augment en la capacitat

perceptiva en sí mateixa; en la primera sessió, el 58,3% va notar canvis, amb un 50% capaç de definir aquests canvis. Després de la segona sessió, més del 92,4% dels participants van percebre canvis vocals i entre el 46% i el 77% van ser capaços de descriure'ls (vegeu gràfic 1).



Gràfic 1: Autopercepció de canvis vocals en la primera fase

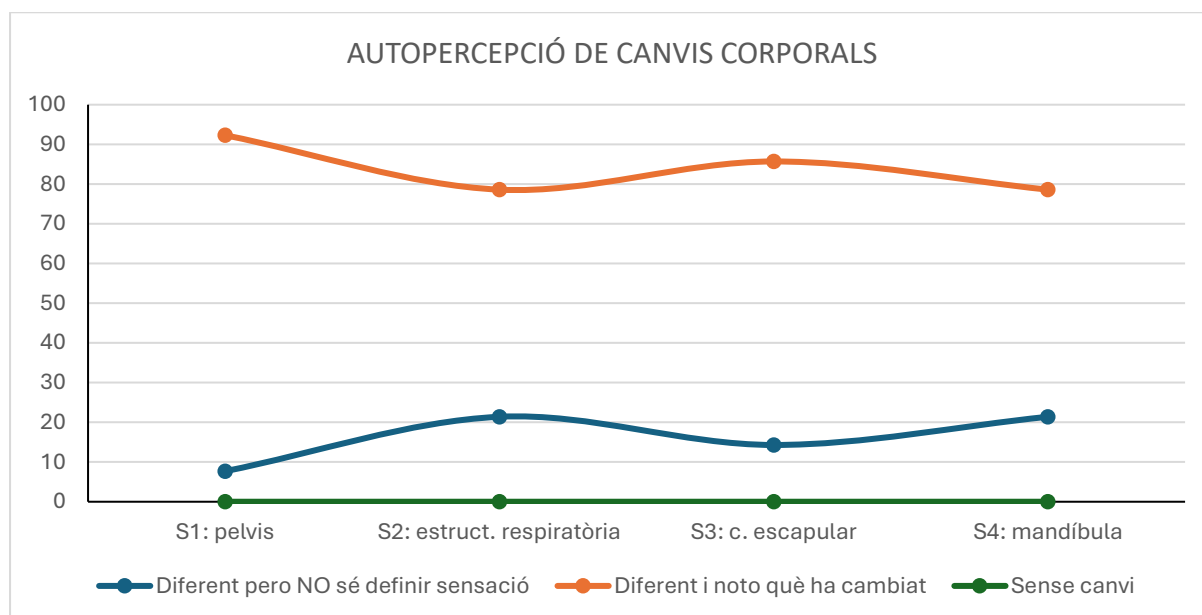
5.3.2 Autopercepció de canvis corporals i de respiració a la primera fase

La millora va ser estadísticament significativa, especialment en els ítems relacionats amb el cos, com es pot veure a la taula 7. L'únic deteriorament va ser en l'ítem "Em sento actiu" (ítem "Activitat" a la taula 7) en la sessió 1, mentre que hi va haver una millora no significativa en l'ítem "Em sento enèrgic" a les Sessions 1 i 2 i en l'ítem "Em sento actiu" a la sessió 2. La resta dels ítems van mostrar una millora significativa en totes les sessions.

Taula 7: Resultats de l'autopercepció de canvis corporals a la primera fase

	Sessió 1			Sessió 2			Sessió 3			Sessió 4		
	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p
COS												
Benestar	5,15	7,45	0,003*	6,29	7,86	0,034*	6,29	8	0,008*	6,21	7,5	0,005*
Relaxació	2,31	4,08	0,002*	2,64	4,14	0,005*	2,36	4	0,002*	2,54	3,93	0,002*
Arrelament	2,38	3,85	0,009*	3	4,21	0,003*	3	3,93	0,025*	2,86	3,79	0,025*
Obertura	2,33	3,38	0,006*	2,93	3,92	0,022*	2,79	3,93	0,014*	2,57	3,71	0,007*
Activitat	2,92	2,62	0,442	3,29	3,5	0,521	3,29	4,07	0,035*	2,86	3,79	0,01*
Energia	2,54	2,92	0,289	2,86	3	0,417	2,71	3,43	0,013*	2,43	3,21	0,026*
Alineament	2,62	4	0,009*	2,57	4	0,001*	2,71	3,64	0,012*	2,64	3,64	0,01*
Disponibilitat	2,62	3,92	0,004*	3,14	4,29	0,016*	2,86	4,29	0,001*	2,86	3,86	0,013*
Total cos	17,54	24,77	0,001*	20,43	26,36	0,002*	19,71	27,29	0,001*	18,57	25,93	0,005*

Tots els participants van percebre canvis corporals i la majoria (entre el 78% i el 93%) van ser capaços de descriure aquests canvis (vegeu gràfic 2).



Gràfic 2: Autopercepció de canvis corporals en la primera fase

Després de la sessió centrada en les estructures respiratòries, els participants van percebre menys esforç ($p = 0,004$) i una respiració més fàcil ($p = 0,008$), van poder allargar el temps d'expiració una mitjana de 2,8 segons ($p = 0,006$), i aquells que percebien pressió al coll o a l'estèrnum en allargar el fiato van sentir que aquesta havia disminuït ($p = 0,014$).

5.3.3 Autopercepció de canvis en la relació cos-emoció a la primera fase

D'altra banda, els resultats de la subescala d'emocions mostren que hi va haver un impacte més significatiu en l'autopercepció de les emocions a les Sessions 3 i 4.

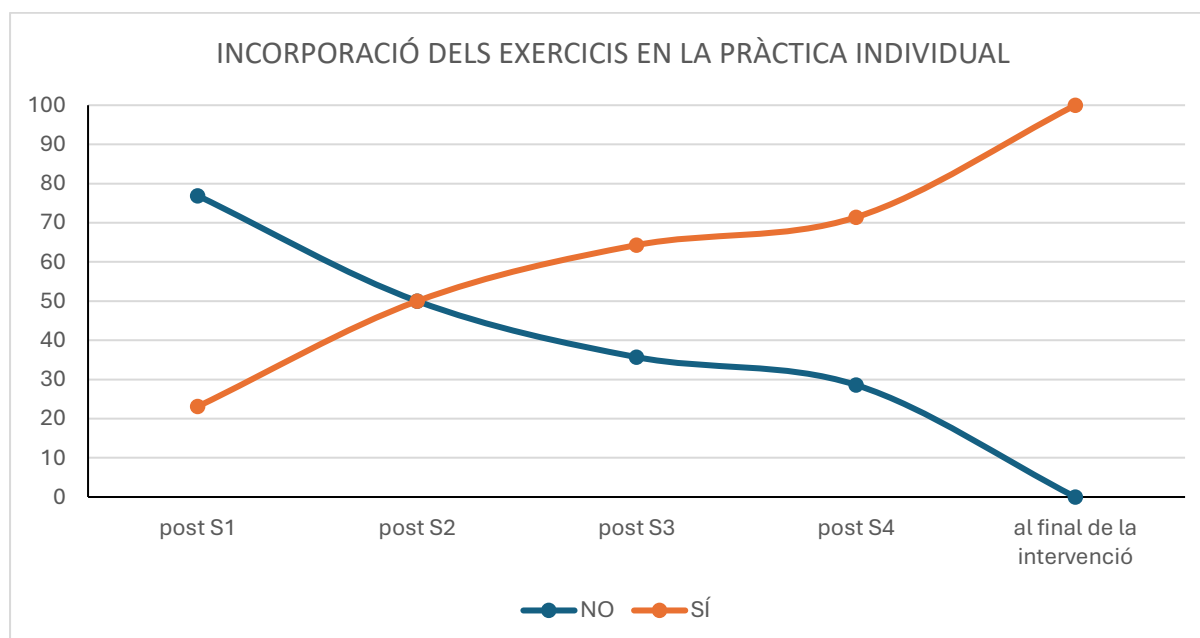
La taula 8 mostra com la mitjana de les puntuacions de tots els ítems va millorar, excepte l'alegria en la Sessió 2, destacant aquells que van millorar significativament.

Taula 8: Resultats de l'autopercepció de canvis emocionals a la primera fase

	Sessió 1			Sessió 2			Sessió 3			Sessió 4		
	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p
EMOCIONS												
Tranquil·litat	2,77	3,23	0,298	3	3,64	0,164	2,57	3,25	0,034*	2,5	3,43	0,012*
Alegria	2,92	3,5	0,023*	3,36	3,07	0,305	3,64	3,69	0,763	3,14	3,5	0,16
Calma	3	3,5	0,314	3,64	3,86	0,581	3,77	3,85	0,608	3,15	3,93	0,005*
Orientació/Situació	3	3,17	0,811	3,14	3,79	0,053	2,79	3,69	0,008*	2,79	3,64	0,006*
Decisió	3,15	3,92	0,03*	3,64	3,64	1	3	3,36	0,236	3,07	3,64	0,033*
Fortalesa	2,92	3,62	0,053	3,5	3,71	0,477	3,14	3,79	0,021*	3	3,64	0,063
Energia	3,08	3,38	0,535	3,14	3,71	0,084	3	3,43	0,293	2,79	3,43	0,048*
Total emocions	20,85	23,54	0,077	23,43	25,43	0,258	21,64	23,79	0,061	20,21	25,21	0,008*

5.3.4 Incorporació dels exercicis a la primera fase

Pel que fa a la incorporació dels exercicis proposats en les rutines d'estudi dels estudiants, vam observar que el percentatge de respostes afirmatives va augmentar després de cada sessió, del 23% després de la primera sessió fins al 100% al final de la intervenció, quan tots els participants van afirmar haver creat la seva pròpia rutina amb els exercicis que consideraven més útils (vegeu gràfic 3).



Gràfic 3: Incorporació dels exercicis en la pràctica individual en la primera fase

Cada participant va organitzar la seva pròpia rutina d'exercicis segons les seves necessitats, segons la seva percepció de quins exercicis podien ajudar-los a millorar la qualitat de la veu.

Els exercicis més practicats pels participants van ser aquells que treballen el diafragma i els intercostals (utilitzats pel 46% d'ells), seguits dels exercicis centrats a l'esquena i la cintura escapular (38%). Altres exercicis que els participants van incorporar a la seva rutina van ser els exercicis dels peus (30%), la pelvis (23%) i el coll (15%) (vegeu gràfic 4).



Gràfic 4: *Exercicis incorporats a la rutina en la primera fase*

Els moments en què els participants afirmaven practicar els exercicis també van canviar, i es va observar que cada vegada més estudiants començaven a fer-los abans de començar a estudiar. Després de la primera sessió, el 50% practicava els exercicis abans d'anar a dormir i el 50% abans d'estudiar, i després de la quarta sessió, el 90% els feia abans d'estudiar i el 10% en altres moments.

5.3.5 Percepció dels participants sobre l'eficàcia i la importància del treball corporal en relació amb altres paràmetres a la primera fase

L'anàlisi qualitativa de les narracions lliures dels participants, en combinació amb les respostes a les preguntes obertes dels qüestionaris, ens va proporcionar una visió de la percepció dels participants sobre l'eficàcia i la importància del treball corporal en relació amb altres paràmetres.

Algunes d'aquestes categories eren preestablertes, com ara les relacions cos-veu i emoció-veu, l'eficàcia del treball corporal i la importància del treball corporal. No obstant això, l'anàlisi qualitativa dels informes dels participants també va generar categories emergents, com ara la gestió de les emocions o la connexió amb un mateix.

La figura 6 mostra com els participants relacionaven l'efectivitat del treball corporal amb aspectes de millora de la qualitat vocal i la respiració, i amb la seva autopercepció de benestar físic, així com amb aspectes emocionals com la gestió de les emocions.

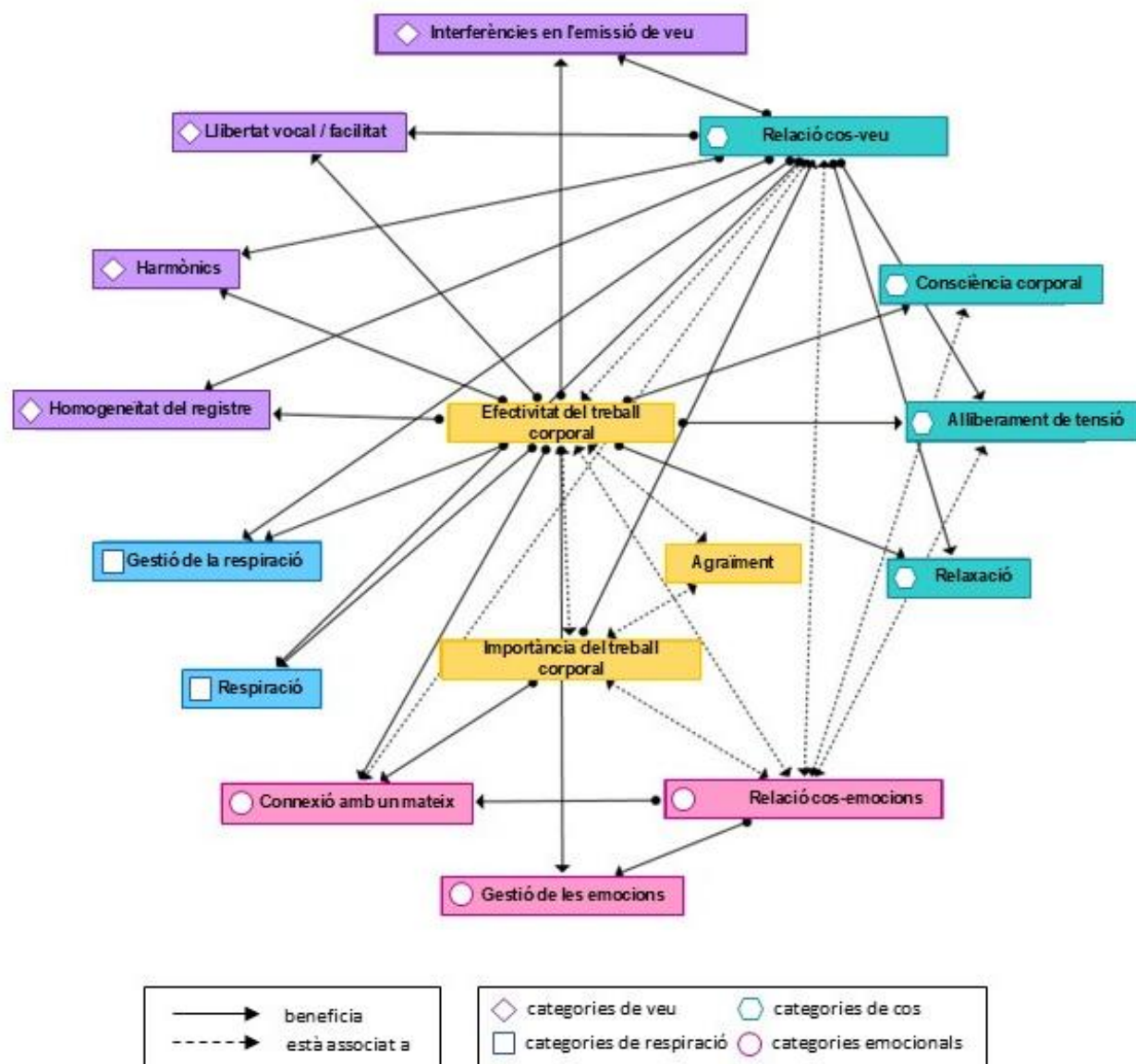


Figura 6: Autopercepció de l'efectivitat del treball corporal

A més, els participants van subratllar la importància d'aquest treball corporal en la mesura que els va permetre experimentar i verificar personalment la relació entre el cos i la veu, la relació entre el cos i les emocions, la seva pròpia experiència emocional, i la connexió amb ells mateixos.

En la majoria de les narracions, els estudiants també van expressar el seu agraïment per haver tingut l'oportunitat de participar en aquesta intervenció, relacionant-ho amb

l'efectivitat i la importància del treball en vista de les millores realitzades en la seva qualitat vocal. Participant 14: “Estic molt contenta d’haver participat en aquest projecte perquè crec que ha estat un viatge molt enriquidor. Estic convençuda que aquest treball emocional i corporal hauria de ser una assignatura obligatòria per a tots els estudiants de música.”

Els participants van informar d'una millora en la seva veu cantada després de les sessions de treball corporal, alguns fins i tot afirmant que va ser instantani i va ocórrer en totes les sessions. Participant 14: “Després de totes les sessions, sempre notava la meua veu molt millor; una respiració més profunda, emissió del so més fàcil, més harmònics i consistència en tot el registre.” Participant 15: “Els canvis han arribat molt ràpidament —en altres paraules, és un treball que dona resultats a curt termini.”

Alguns participants van explicar que trobaven certs exercicis més útils. També van valorar el fet d’adquirir eines que els permetien incorporar el treball corporal a la seva rutina com a cantants, en situacions importants com els exàmens de cant i fins i tot en la seva vida quotidiana. Participant 5: “El dia que realment vaig notar un canvi intern va ser el dia del meu examen de cant. Abans d’anar al conservatori, vaig fer alguns exercicis escollits amb cura.” Participant 2: “Ara, no té sentit per a mi no adaptar la meua rutina diària a aquest treball corporal. Crec que és important en la rutina d’un cantant, però també per millorar la qualitat de vida.”

5.3.6 Autopercepció de la relació cos-veu a la primera fase

Els participants van mencionar els aspectes següents quan descrivien les millores en la veu després de les sessions de treball corporal: una major sensació de facilitat, llibertat i naturalitat, emissió de so més fluida, més harmònics, millor consistència en tot el registre, més facilitat amb les notes agudes i en la sostenibilitat de les notes, respiració més profunda, emissió del so més immediata i conscient, i, per tant, més control sobre el cos.

El treball realitzat sobre les diferents parts del cos implicades en l’emissió de la veu els va ajudar a desenvolupar una major consciència corporal, desbloquejar les parts del cos que acumulen tensió i gestionar-la. Tot això es va reflectir en una millora vocal i una millor disposició a l’hora de cantar, fent que el cant fos més fluid i relaxat. També els va ajudar a entendre la importància de l’observació i la consciència del seu propi cos com el seu propi instrument, ja que qualsevol problema amb el cos pot afectar la veu cantada. Participant 1:

“Després d’aquestes sessions soc més conscient d’on es troba la tensió en el meu dia a dia, i he començat a notar-la més quan canto.” Participant 12: “Aquestes sessions m’han ajudat molt a trobar una consciència del meu cos que mai abans havia experimentat amb tant detall i profunditat.”

Alguns participants van expressar dificultat per mantenir els canvis aconseguits a través del treball corporal, però també van comentar que entenen que és una tasca que s’ha d’incorporar a la seva vida quotidiana perquè l’equilibri intern del cos es converteixi en el punt de partida.

5.3.7 Autopercepció de la relació cos-emoció a la primera fase

Els participants van explicar que el treball corporal els va connectar amb les seves pròpies emocions i els va ajudar a processar-les i gestionar-les. També van assenyalar que aquesta relació es transfereix i afecta la veu cantada, ja sigui de manera positiva, eliminant bloquejos, o evitant que les emocions interfereixin negativament en la veu. Alguns d’ells van afirmar que havien pogut experimentar directament l’existència d’aquesta relació entre cos, emocions i veu, i havien pogut reflexionar-hi.

Participant 5: “Vaig aconseguir trobar una pau interior que feia molt de temps que no sentia a l’escenari. Crec que això m’ha ajudat molt i, al mateix temps, m’ha fet pensar i veure com de connectats estan el meu cos, la meva ment i la meua veu.”

Participant 15: “Alliberar tota aquella tensió em va permetre començar a pensar de manera diferent i, sobretot, conscientment; pensant en com em sento, posant nom a les emocions i també localitzant on s’expressen en les diferents parts del meu cos. Mai no hauria imaginat que podria fer una connexió tan clara entre sensació física i els sentiments associats.”

Les sessions van posar de manifest bloquejos emocionals, i els participants van informar d’un alliberament significatiu de tensió tant a nivell físic com emocional.

5.3.8 Autopercepció de canvis vocals a la segona fase

En l’anàlisi dels resultats de la segona fase de la intervenció (21-22) es pot observar a la taula 9 que les sessions 1 (pelvis) i 3 (cintura escapular) van tenir un impacte més significatiu en l’autopercepció de la veu que les sessions 2 (estructures respiratòries) i 4 (coll-mandíbula-paladar).

A la taula de resultats de la subescala de veu, es pot observar una millora en la mitjana de tots els ítems després de la intervenció. Van resultar estadísticament significatius els canvis en riquesa harmònica a les sessions 1 i 3, la facilitat en l'emissió de la veu a la sessió 1, l'habilitat de cantar notes greus a la sessió 2 i la bellesa en la veu a la sessió 3. La suma de les puntuacions de la subescala de veu va ser significativa per a les Sessions 1,3 i 4.

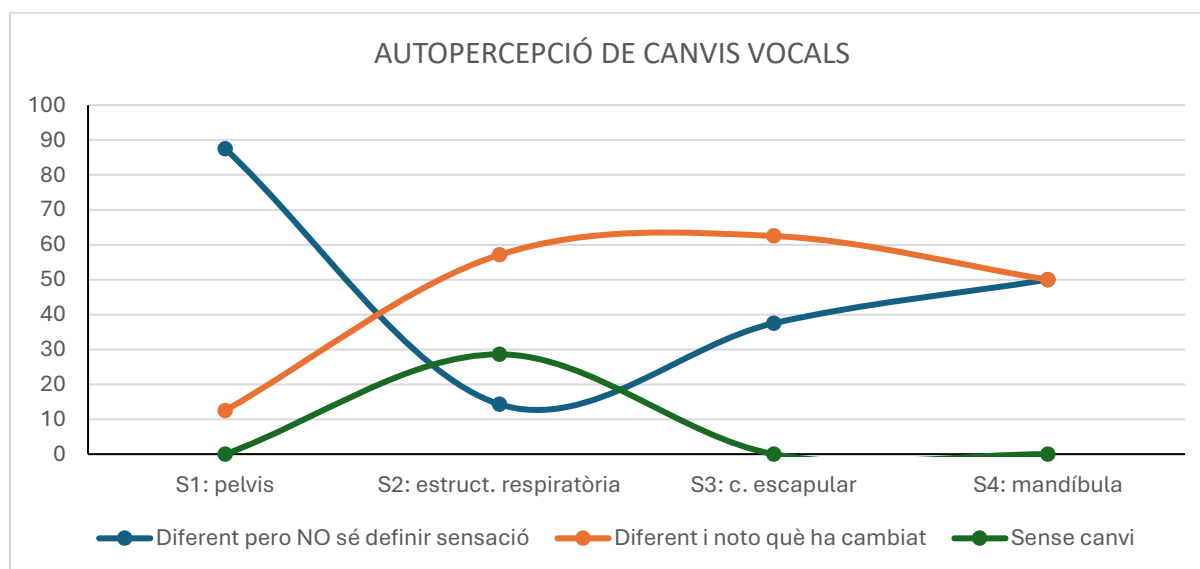
La comparació amb els resultats de la primera fase indica que, en ambdues intervencions, la sessió 1 és la que coincideix en presentar un nombre més elevat d'ítems amb millores estadísticament significatives. Per contra, la sessió 4 és la que registra un menor nombre de resultats significatius, si bé les mitjanes de tots els ítems també hi mostren una tendència a la millora. És remarcable que, en la sessió 1, la riquesa harmònica constitueixi un dels ítems que ha experimentat una millora significativa en totes dues intervencions.

Taula 9: Resultats de l'autopercepció de canvis vocals a la segona fase

	Sessió 1			Sessió 2			Sessió 3			Sessió 4		
	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p
VEU												
Riquesa harmònica	2,62	3,38	0,014*	3,14	3,43	0,577	2,75	3,75	0,023*	3,00	3,33	0,157
Veu nítida	3,00	3,63	0,102	3,43	3,71	0,577	3,00	3,13	0,783	3,33	4,17	0,059
Emissió fàcil	2,88	4	0,024*	3,29	3,86	0,157	3,00	3,38	0,257	3,33	4,00	0,157
Facilitat aguts	3,13	3,38	0,565	3,71	4,14	0,257	3,63	3,87	0,317	3,50	4,17	0,102
Facilitat greus	3,00	3,75	0,319	2,71	3,57	0,014*	3,38	3,75	0,257	3,17	4,33	0,066
Bellesa en la veu	2,88	3,75	0,053	3,43	3,71	0,414	3,13	3,75	0,025*	3,33	4,00	0,102
Total veu	17,50	21,88	0,018*	19,71	22,43	0,175	18,88	21,63	0,041*	19,67	24,00	0,042*

El gràfic 5 mostra el grau en què els participants van percebre canvis vocals després de cada sessió i la seva capacitat per descriure'ls. Els resultats indiquen variacions clares segons el tipus d'intervenció. A la sessió 1 (pelvis), la gran majoria (87,5 %) va percebre un canvi però no el va saber definir, mentre que només una petita proporció (12,5 %) va poder identificar-ne la naturalesa i cap participant va manifestar absència de canvi. A la sessió 2 (estructura respiratòria) es detecta un descens pronunciat en la percepció no definida, coincidint amb un augment notable en la capacitat de descriure el canvi (57,1 %), tot i que un 28,6 % dels participants va declarar no haver percebut cap modificació. La sessió 3 (cintura escapular) registra els millors resultats pel que fa a la claredat en la percepció: el 62,5 % dels participants va afirmar notar i poder descriure el canvi, mentre que el 37,5 % el va percebre

però sense poder-lo definir, i cap participant va indicar absència de canvi. Finalment, a la sessió 4 (mandíbula) es manté un nivell elevat de percepció i descripció del canvi (50 %), amb la resta de participants (50 %) percebent-lo però sense poder-ne concretar la naturalesa, i sense cap resposta d'absència de canvi. En conjunt, s'observa una tendència general a incrementar la capacitat de percebre i descriure els canvis vocals al llarg de les sessions, amb un punt òptim a la sessió 3.



Gràfic 5: Autopercepció de canvis vocals en la segona fase

En comparar aquests resultats amb els de la primera fase, es detecta un canvi en el patró global. En la primera fase, la majoria de participants va indicar haver percebut canvis vocals i, sobretot, poder descriure amb claredat què havia canviat, amb un màxim en la sessió 2 (estructura respiratòria). En canvi, a la segona fase, la sessió 3 (cintura escapular) es converteix en el moment de màxima capacitat per identificar i definir el canvi, i augmenta la presència de respostes del tipus “*he notat un canvi però no el sé definir*”, especialment a la sessió 1. A més, en aquesta segona fase el percentatge de participants que no van percebre cap canvi és més baix i es concentra principalment en la sessió 2.

5.3.9 Autopercepció de canvis corporals a la segona fase

En la segona fase, l'autopercepció de canvis corporals va generar nombrosos resultats estadísticament significatius (vegeu taula 10), amb un total de 19 ítems significatius sobre 32 possibles. La majoria dels ítems analitzats van mostrar millores després de la sessió, amb l'excepció de l'ítem “Em sento actiu” (ítem “Activitat” a la taula 10) en la sessió 1, que no va presentar cap canvi, i en la sessió 4, on la puntuació es va mantenir estable abans i després

de la sessió. En la resta de sessions, aquest ítem va mostrar millores no significatives. La relaxació va ser l'únic ítem amb millores estadísticament significatives en totes les sessions, mentre que el benestar, l'obertura, l'alineament i la disponibilitat van assolir significació en tres de les quatre sessions, sense coincidir en la sessió no significativa. L'arrelament va presentar millores significatives en dues sessions, i l'energia només en la sessió 3. Finalment, les sumes de les puntuacions de la subescala de cos van resultar significatives en totes les sessions.

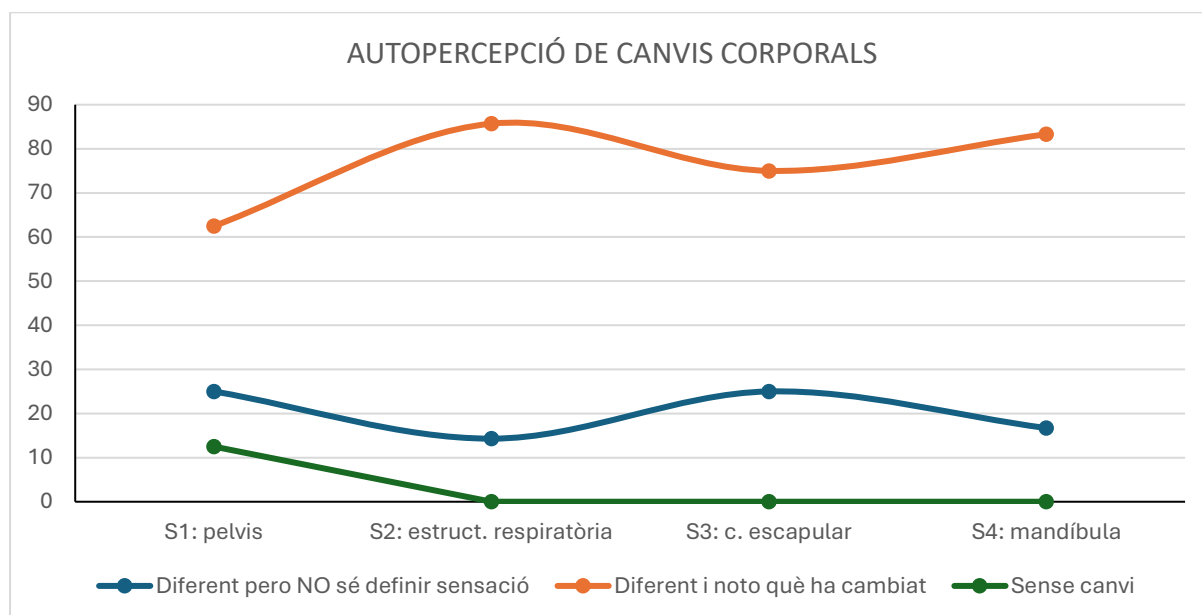
En relació amb la primera fase, el patró general va ser similar, amb la relaxació mantenint-se com a ítem significatiu en totes les sessions i els ítems d'activitat i energia mostrant menys canvis significatius. Tanmateix, el nombre total d'ítems amb millores significatives va ser inferior en aquesta segona fase (19 de 32) en comparació amb la primera fase (28 de 32), i l'ítem "Em sento actiu" va repetir el resultat no significatiu de la sessió 1 observat anteriorment.

Taula 10: Resultats de l'autopercepció de canvis corporals a la segona fase

	Sessió 1			Sessió 2			Sessió 3			Sessió 4		
	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana POST	p
COS												
Benestar	6,88	7,17	0,715	6,00	7,29	0,024*	5,88	7,37	0,010*	6,83	8,33	0,034*
Relaxació	2,38	3,75	0,027*	2,86	3,86	0,020*	2,63	3,88	0,015*	2,83	4,67	0,026*
Arrelament	2,50	3,38	0,053	3,00	4,00	0,020*	2,38	3,00	0,472	3,00	4,50	0,024*
Obertura	2,88	3,87	0,033*	3,00	4,00	0,038*	2,75	4,25	0,014*	3,50	4,33	0,059
Activitat	3,00	2,63	0,618	3,14	3,43	0,589	2,88	3,88	0,102	3,83	3,83	1,000
Energia	2,38	3,25	0,053	3,00	3,29	0,527	2,50	3,88	0,016*	3,67	4,00	0,577
Alineament	2,63	3,75	0,014*	2,86	4,00	0,046*	3,00	3,50	0,339	3,00	4,33	0,039*
Disponibilitat	2,75	3,38	0,129	3,43	4,00	0,046*	3,25	3,87	0,025*	3,00	4,17	0,038*
Total cos	18,50	24,00	0,012*	21,29	26,57	0,027*	19,38	26,25	0,012*	22,83	29,83	0,027*

Com es pot observar al gràfic 6, a la segona fase, gairebé tots els participants van percebre canvis corporals, amb l'única excepció d'un 12,5 % a la sessió 1 (pelvis). La majoria, amb percentatges compresos entre el 62 % i el 86 %, van ser capaços de descriure aquests canvis. Les millors puntuacions, tant en percepció com en capacitat de definició, es van obtenir a la sessió 2 (estructures respiratòries) i a la sessió 4 (coll-mandíbula-paladar), que

van mostrar valors molt similars. En cap sessió es van registrar absències totals de canvi, excepte el cas puntual de la sessió 1.



Gràfic 6: Autopercepció de canvis corporals en la segona fase

En relació amb la primera fase, es manté un nivell alt de percepció de canvis, però el percentatge de participants capaços de descriure'ls és lleugerament inferior (entre el 62 % i el 86 % a la segona fase, davant del 78 % a 93 % a la primera fase). També varia la sessió amb millors resultats: mentre que en la primera fase la sessió 1 (pelvis) concentrava la major capacitat de percebre i descriure canvis, en la segona fase aquest lideratge passa a la sessió 2 (estructures respiratòries), seguida de prop per la sessió 4.

5.3.10 Autopercepció de canvis en la relació cos-emoció a la segona fase

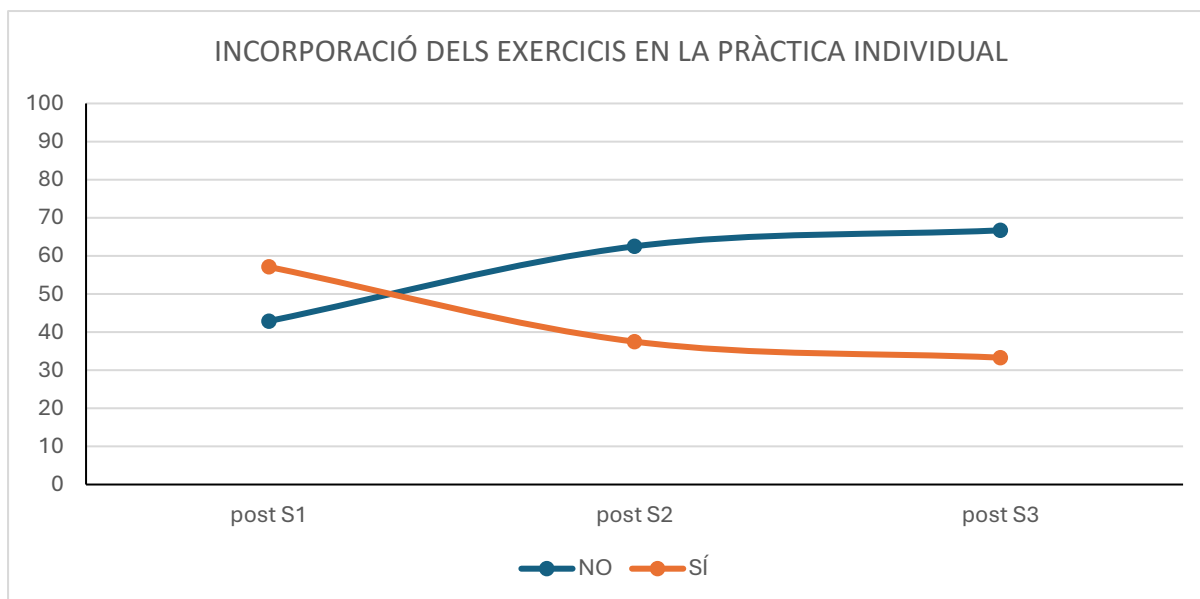
Els resultats de la subescala d'emocions mostren millores en tots els ítems després de les sessions (vegeu taula 11). El major impacte en l'autopercepció emocional es va registrar a la sessió 3, en la qual tots els ítems van presentar millores estadísticament significatives. A les sessions 2 i 4 es van detectar dues millores significatives cadascuna —*tranquil·litat* i *decisió* a la sessió 2, i *alegria* i *calma* a la sessió 4—, mentre que a la sessió 1 només es va observar un resultat significatiu, corresponent a la *tranquil·litat*. En comparació amb la primera fase, la coincidència de patrons és reduïda: mentre que en aquesta segona fase la sessió 3 concentra els resultats més positius, amb millores significatives en tots els ítems, en la primera fase la sessió amb millors resultats va ser la 4, amb cinc ítems estadísticament significatius.

Taula 11: Resultats de l'autopercepció de canvis emocionals a la segona fase

	Sessió 1			Sessió 2			p	Sessió 3			p	Sessió 4		
	Mitjana PRE	Mitjana POST	p	Mitjana PRE	Mitjana PRE	Mitjana POST		Mitjana PRE	Mitjana PRE	Mitjana POST		Mitjana POST	p	Mitjana PRE
EMOCIONS														
Tranquil·litat	2,38	4,13	0,026*	2,86	4,00	0,038*	2,75	4,25	0,016*	3,33	4,50	0,059		
Alegria	2,63	3,38	0,131	3,29	4,00	0,059	3,00	3,75	0,034*	3,00	4,00	0,034*		
Calma	3,50	4,25	0,063	3,43	4,00	0,102	3,25	4,25	0,023*	3,83	4,50	0,046*		
Orientació/Situació	2,88	3,50	0,288	3,57	4,00	0,180	2,88	4,00	0,024*	3,50	3,83	0,317		
Decisió	3,00	3,13	0,666	3,00	3,86	0,034*	3,38	4,00	0,025*	3,33	3,83	0,414		
Fortalesa	3,38	3,25	0,739	3,43	3,86	0,257	3,13	4,25	0,014*	3,33	4,17	0,129		
Energia	3,00	3,00	1,000	3,29	3,86	0,194	3,25	4,25	0,023*	3,67	3,83	0,564		
Total emocions	20,75	24,63	0,150	22,86	27,57	0,017*	21,63	28,75	0,012*	24,00	28,67	0,058		

5.3.11 Incorporació dels exercicis a la segona fase

En aquesta segona fase de la intervenció, el nivell de compromís mostrat pels participants va diferir notablement del registrat en la primera fase. Tal com s'observa al gràfic 7, després de la primera sessió un 57 % dels participants van declarar haver posat en pràctica els exercicis proposats, mentre que el 43 % restant no ho va fer. Aquest percentatge de no-implementació va augmentar progressivament després de la segona i la tercera sessió, fins a assolir un 67 % de participants que no van posar en pràctica els exercicis, enfront d'un 33 % que sí que ho va fer. La gràfica només recull dades fins a la posada en pràctica posterior a la sessió 3, ja que la informació relativa a la sessió 4 s'obtenia mitjançant el qüestionari final, el qual aquest grup de participants no va respondre.



Gràfic 7: Incorporació dels exercicis en la pràctica individual en la segona fase

5.3.12 Anàlisi qualitativa de la percepció dels participants a la segona fase de la intervenció

En la segona fase de la intervenció, cap participant va respondre el qüestionari final. Cal destacar que, en aquest grup, la majoria eren estudiants de màster i procedien de països llatinoamericans, a diferència de la primera fase, en què tots els participants eren estudiants de grau i d'origen local. La complicitat i el clima de confiança que es van generar en la primera fase no es van reproduir en la segona fase, possiblement a causa de diferències culturals o bé del moment vital en què es trobaven els participants (grau versus màster).

La manca de resposta al qüestionari final, que incloïa preguntes sobre l'experiència global i demanava una narració lliure de la vivència, constitueix un indicador clar del baix compromís amb l'estudi. Aquesta absència de dades qualitatives impedeix una anàlisi profunda de l'experiència subjectiva dels participants i limita la triangulació amb les dades quantitatives. En conseqüència, la interpretació dels resultats de la segona fase ha de tenir en compte aquesta limitació, ja que pot haver condicionat tant la variabilitat de les respostes com la representativitat de les conclusions.

Atès el volum de dades presentat en aquest apartat de resultats, i amb l'objectiu de facilitar la comparació entre les dues fases de l'estudi, la taula 12 recull de manera sintètica els resultats més rellevants de l'anàlisi autoperceptiva sobre la incidència del treball corporal en el cant individual.

Taula 12: Resultats més rellevants de l'anàlisi autoperceptiva de la incidència del treball corporal en el cant individual

	Primera fase	Segona fase
Canvis vocals	Major impacte en sessions 1 (pelvis) i 2 (estructures respiratòries) Augment en la capacitat autoperceptiva de canvis vocals al llarg de les sessions.	Major impacte en sessions 1 (pelvis) i 3 (cintura escapular). Màxima capacitat per identificar i definir canvis vocals a la sessió 3 (cintura escapular).
Canvis corporals	Majoria de canvis corporals amb millores significatives. Tots els participants noten canvis corporals. Entre el 78 i 93% són capaços de descriure'ls.	Majoria de canvis corporals amb millores significatives però en menor mesura que la primera fase. Gran majoria de participants noten canvis corporals Entre el 62 % i el 86 %, van ser capaços de descriure aquests canvis.
Canvis en l'estat emocional	Major impacte en sessions 3 (cintura escapular) i 4 (coll-mandíbula-paladar).	Major impacte en la sessió 3 (cintura escapular).
Incorporació exercicis	Augment en la incorporació d'exercicis (de 23 a 100%). Exercicis més practicats: esquena i intercostals.	Descens en la incorporació d'exercicis (de 57 a 33%).

5.4 Discussió de l'objectiu 2.1: Analitzar l'autopercepció de la incidència del treball corporal en el cant individual.

Dins del camp de recerca que estudia la relació entre cos i veu hi ha dos camins paral·lels. D'una banda, estudis de recerca majoritàriament qualitativa que pretenen validar l'eficàcia dels programes psicocorporals. De l'altra, estudis descriptius que relacionen les característiques acústiques de la veu amb el cos. Aquests últims ofereixen paràmetres objectius, ja sigui d'anàlisi acústica de la veu o d'anàlisi postural, però no aporten contribucions a l'optimització de la veu cantada. En ambdós casos, les mostres dels estudis són molt limitades.

5.4.1 Autopercepció dels canvis vocals després de la intervenció

El treball corporal proposat va conduir, sobretot, a una autopercepció de major riquesa harmònica en la veu, una millora en la consistència tímbrica i una major facilitat en l'emissió vocal en general, així com en les notes extremes, que es consideraven més fàcils de cantar. Això ens porta a pensar que un programa de treball corporal d'aquest tipus, concebut i dissenyat per posar el cos en condicions que facilitin el mecanisme vocal, pot servir com a complement útil durant la formació dels cantants.

Les sessions 1 (pelvis) i 2 (estructures respiratòries) van ser les que van tenir més impacte percebut en la qualitat vocal en la primera fase, mentre que a la segona fase van ser la sessió 1 (pelvis) i la sessió 3 (cintura escapular). Un dels ítems que va obtenir un valor estadístic positiu significatiu en les dues fases va ser la riquesa harmònica (S1 $p = 0,006$ i S2 $p = 0,052$ / S1 $p = 0,014$ i S3 $p = 0,023$ respectivament). Aquests resultats poden atribuir-se a dos factors: la pelvis implica el realineament de tota la columna vertebral, afectant així les regions superiors que estan més estretament relacionades amb la riquesa harmònica, tal com han assenyalat alguns autors (Caçador i Paço, 2018; Johnson i Skinner, 2009; Luck i Toiviainen, 2007; Staes et al., 2011), i un millor moviment del diafragma (Pettersen i Eggebø, 2009), que al seu torn pot facilitar els moviments d'ascens i, en particular, de descens de la laringe, fent així més fàcil cantar en aquests registres extrems i proporcionar més espai per a la producció d'harmònics (Herbst, 2017).

Altres ítems que van obtenir canvis significatius van ser la facilitat per cantar notes greus en la primera sessió de la primera fase ($p = 0,031$) i en la segona sessió de la segona fase ($p = 0,014$), per cantar notes agudes en la segona i tercera sessió de la primera fase (S2 $p = 0,022$ i S3 $p = 0,017$) i la bellesa de la veu en la tercera sessió de la segona fase ($p = 0,025$).

5.4.2 Autopercepció dels canvis corporals després del treball corporal

Pel que fa a l'autopercepció dels canvis corporals, els resultats mostren una millora en pràcticament tots els ítems estudiats, i els participants van explicar que aquest tipus de treball els va ajudar a desenvolupar una major consciència corporal i a aprendre a reduir l'excés de tensió en el seu cos. Aquests resultats són similars a la majoria de recerques que han aplicat mètodes psicocorporals als cantants. No obstant això, trobem una excepció: Collyer (2018) va reportar una puntuació significativament pitjor en la postura i l'alineació corporal després d'un programa de ioga per a cantants.

Diversos autors argumenten que la relaxació de les àrees amb excés de tensió (Craig et al. 2015; Paparo, 2016), la millora de l'alineació corporal (Cardoso et al., 2019; Van Houtte et al., 2011; Luck i Toiviainen, 2007; Mezzedimi et al., 2019) i la percepció d'obertura tenen un impacte en la qualitat vocal. Això ens porta a pensar que aquests canvis en l'autopercepció de l'actitud corporal poden estar directament relacionats amb els canvis acústics en la veu percebuts pels participants.

5.4.3 Autopercepció de la gestió de la respiració

És evident que un programa centrat en flexibilitzar els músculs i les estructures respiratòries, en lloc de centrar-se en el control expiratori, és altament efectiu. En el seu estudi sobre Pilates, Mezzedimi et al. (2019) van observar un impacte positiu en el test d'autoavaluació, especialment en relació amb l'alineació postural i la capacitat respiratòria. En el seu programa de ioga, Collyer (2018) només va mostrar una lleugera millora en la gestió de la respiració.

Els resultats presentats en aquest estudi mostren que després de la Sessió 2 (estructures respiratòries) es van percebre canvis significatius en la qualitat del patró respiratori: els participants van sentir que la seva respiració era més fàcil i profunda, que eren capaços de prolongar el temps expiratori, i aquells que notaven tensió a la gola o a l'estèrnum en allargar el fiato van sentir que aquesta disminuïa. Aquesta troballa coincideix amb l'observació de Gassull (2019) que "per a una bona fonació i un bon control respiratori, els músculs inspiratoris han de ser elàstics". A més, aquest aspecte es veu com un dels factors que fan que el treball proposat sigui efectiu, tant pel que fa a l'explicació general com a la tria d'exercicis per part dels estudiants per a les seves rutines personals d'estudi.

5.4.4 Efectivitat del treball corporal

L'efectivitat i els beneficis percebuts d'aquest tipus d'intervenció van més enllà dels aspectes vocals. En les narracions lliures escrites pels participants de la primera fase dos mesos després de finalitzar la intervenció, van mostrar que no només havien percebut que el treball corporal els havia ajudat amb aspectes directament relacionats amb la veu, com la producció vocal, el desenvolupament d'una major consciència corporal i la disponibilitat d'eines per relaxar el cos, sinó que també van percebre altres beneficis com un major autoconeixement i una connexió amb un mateix, d'acord amb les troballes de Buchanan (2010) i Buchanan i Hays (2014) en la seva recerca aplicant Body Mapping a estudiants de música.

Els participants també van informar de l'experiència de la relació entre els seus cossos i les emocions, la qual cosa va portar més d'un participant a trobar una manera millor de gestionar-les. Aquests resultats coincideixen amb els de Buchanan (2010) i Buchanan i Hays (2014), que van reportar una millora en la comunicació emocional dels participants en el seu estudi.

5.5 Resultats de l'objectiu 2.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el cant individual.

En aquest apartat es presenten els resultats corresponents a l'objectiu 2.2, centrats en l'anàlisi acústica de la incidència del treball corporal en el cant individual. Per tal de garantir una major fiabilitat de les dades, s'ha aplicat un criteri de selecció de la mostra, excloent els participants que van assistir a menys de tres sessions. Dels 10 participants inicials de la segona fase de la intervenció, aquesta decisió ha comportat una reducció de la mostra, però ha contribuït a una anàlisi més consistent dels resultats. Finalment ha quedat una mostra amb el següent nombre de participants:

- Sessió 1: 7 participants
- Sessió 2: 6 participants
- Sessió 3: 5 participants
- Sessió 4: 6 participants

5.5.1 Extracció de característiques acústiques

Les gravacions de veu de la segona fase de la intervenció es van analitzar a partir d'arxius d'àudio en format .wav mostrejats a 44.1 kHz, i es van normalitzar en amplitud. Per a cada gravació, es van seleccionar sis fragments temporals fixos per a l'anàlisi, corresponents als següents intervals de temps (en format mm:ss): 00:37–00:40, 02:49–02:52, 02:52–02:55, 02:54–02:57, 03:56–04:01 i 05:00–05:03. Aquests segments es van triar en funció de tasques vocals més adequades per a l'anàlisi acústica i van ser consistents per a tots els participants. Els fragments temporals corresponen a les tasques següents:

- 00:37–00:40: /a/ sostinguda
- 02:49–02:52: fragment inicial de la vocalització
- 02:52–02:55: fragment central de la vocalització
- 02:54–02:57: fragment final de la vocalització
- 03:56–04:01: Messa di voce (els 3 segons centrals)
- 05:00–05:03: Glissando ascendent mantenint l'agut (els 3 segons de la nota aguda)

Dels fragments de la vocalització, que comprenen melodies amb diferents notes, no s'han tingut en compte els paràmetres jitter i shimmer ja que són mesures que mesuren l'estabilitat de la freqüència i del volum i s'acostumen a utilitzar en notes sostingudes (Brockmann et al., 2011).

5.5.2 Paràmetres acústics

Per a cada segment es van calcular les variables següents: jitter, shimmer, harmonic-to-noise ratio (HNR), singing power ratio (SPR) i cepstral peak prominence smoothed (CPPS).

La taula 13 presenta, per a cada paràmetre analitzat, els rangs de valors esperats en veus sanes dins del context del cant i la seva corresponent indicació de millora (ascendent o descendent).

Taula 13: Rangs estàndard i indicadors de millora dels principals paràmetres acústics de la veu cantada

Paràmetre	Abreviatura	Unitat	Franja estàndard orientativa	Indicació de millora	Interpretació acústica
Jitter	Jitter	%	0,2 – 1,0 %	Descendent	Valors més baixos indiquen més estabilitat de freqüència (control millor del to i vibració regular de les cordes vocals).
Shimmer	Shimmer	dB	0,2 – 0,7 dB	Descendent	Valors més baixos indiquen més estabilitat d'amplitud i menor variabilitat en la intensitat de la veu.
Harmonic-to-Noise Ratio	HNR	dB	15 – 25 dB	Ascendent	Valors més alts indiquen una veu més clara i menys sorollosa (menor component aperiòdic).
Singing Power Ratio	SPR	dB	–25 a –15 dB en /a/ sostinguda –18 a –12 dB en context cantat	Ascendent	Valors més alts indiquen una veu amb més brillantor i projecció (més energia en freqüències agudes).
Cepstral Peak Prominence Smoothed	CPPS	dB	18-22 dB en /a/ sostinguda 8-10 dB en context cantat	Ascendent	Valors més alts reflecteixen més periodicitat i qualitat vocal més estable i ressonant.

Pel que fa al càlcul de l'SPR, cal aclarir que existeixen dues fórmules principals per determinar-lo, i que segons la que s'utilitzi els resultats poden expressar-se en valors positius o negatius. L'script emprat per analitzar les nostres dades, elaborat per J. M. Vila i E. Bermúdez (comunicació personal, 17 de maig de 2024), aplica la fórmula *High peak – Low peak*, és a dir, resta el pic més alt de les freqüències greus (entre 0 i 2000 Hz) del pic més alt de

les freqüències agudes (entre 2000 i 4000 Hz). En aquest cas, els valors més propers a zero (és a dir, menys negatius) indiquen una veu amb més brillantor i projecció, mentre que els valors més negatius corresponen a una veu més fosca o amb menor projecció.

5.5.3 Programari

Totes les anàlisis es van realitzar amb el programari lliure PRAAT (versió 6.4.12; Boersma i Weenink, 2024), un programari lliure per a l'anàlisi fonètica, en un entorn Windows 10. Es va desenvolupar un script personalitzat de processament per lots utilitzant exclusivament la interfície de scripting, amb l'objectiu de garantir la reproduïbilitat i la consistència entre arxius. Aquest script va permetre automatitzar completament l'extracció de variables temporals, de pertorbació, harmòniques, de balanç espectral i de forma espectral a partir d'interval·ls predefinits dins de cada gravació. Per a cada arxiu, es van processar tots els interval·ls de manera seqüencial, generant una fila de resultats en un fitxer .csv separat per tabuladors, en què cada variable acústica es va etiquetar amb el nom de l'interval corresponent.

5.5.4 Fiabilitat dels paràmetres

Per avaluar la consistència relativa de cada paràmetre acústic, s'ha calculat el coeficient de variació (CV) per sessió. El CV és una mesura que relaciona la dispersió amb la magnitud mitjana de les dades, i permet comparar la variabilitat entre variables amb escales diferents. El càlcul s'ha realitzat mitjançant la fórmula següent:

$$CV = \frac{\text{Desviació estandard (SD)}}{|\text{Mitjana}|}$$

La gràfica del coeficient de variació (CV) permet visualitzar la variabilitat relativa de cada paràmetre acústic al llarg de les diferents sessions. El CV es calcula com la relació entre la desviació estandard (SD) i la mitjana per a cada paràmetre, proporcionant una mesura sense unitats de la consistència de les dades.

Valors baixos de CV (< 0,3) indiquen una alta fiabilitat i suggereixen que les puntuacions dels participants estan fortament agrupades al voltant de la mitjana, i per tant el paràmetre es mesura de manera consistent entre participants.

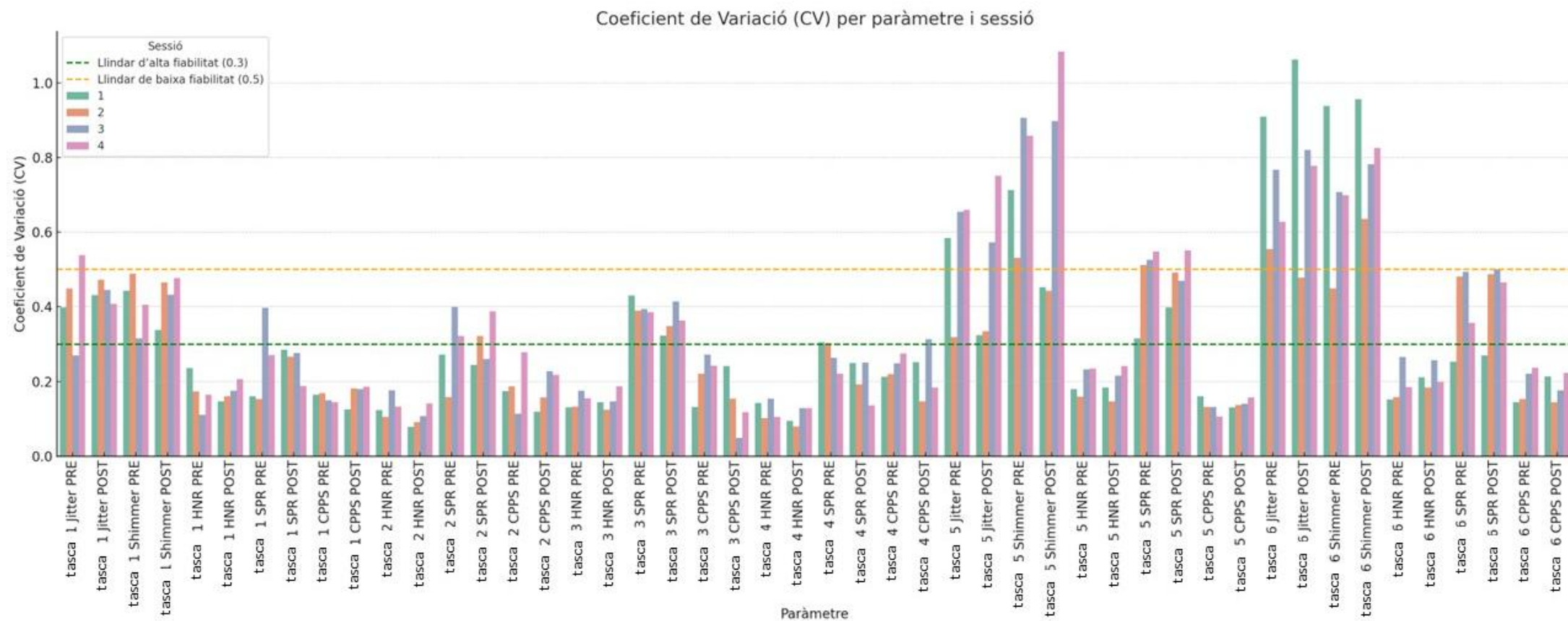
Valors moderats de CV (0,3–0,5) reflecteixen una certa variabilitat, però la mitjana encara pot considerar-se un resum raonablement fiable.

Valors alts de CV ($> 0,5$) indiquen baixa fiabilitat, és a dir, les dades són molt variables i la mitjana pot no ser representativa, possiblement a causa de valors atípics (*outliers*) o heterogeneïtat entre participants.

Les línies de llindar a CV = 0,3 (verd) i CV = 0,5 (taronja) ajuden a interpretar l'estabilitat de cada combinació paràmetre-sessió. Els paràmetres amb valors elevats de CV de manera repetida al llarg de les sessions suggereixen inestabilitat en la mesura o diferències individuals marcades, i es marquen per a una anàlisi més detallada.

El gràfic 8 permet identificar quines mesures acústiques són robustes entre participants i quines requereixen una interpretació més acurada o una anàlisi més profunda. Podem observar que els paràmetres jitter i shimmer mostren poca fiabilitat. Analitzant amb més profunditat aquests valors, s'ha comprovat que hi havia un alt índex de valors atípics i per aquesta raó s'ha decidit excloure aquests paràmetres dels resultats. Una possible explicació per aquest fet seria que són paràmetres molt sensibles a sorolls externs, i donat que els espais de gravació no eren insonoritzats, podria ser que hi hagués soroll ambiental.

En el cas de l'SPR de la tasca 5 (messa di voce) també hi ha 3 sessions en les quals la gràfica mostra poca fiabilitat, però s'ha comprovat que els valors, tot i ser dispersos entre els diferents participants, no són valors atípics, i per tant s'han mantingut aquests resultats.



Gràfic 8: Coeficient de Variació per paràmetres i sessions

5.5.5 Millora dels paràmetres acústics

La taula 14 mostra el percentatge de participants que milloren en cadascun dels paràmetres analitzats. Per facilitar la interpretació visual, la informació s'ha representat en forma de mapa de calor que reflecteix el percentatge de millora dels paràmetres acústics després de la intervenció. Els valors s'han agrupat en cinc intervals de 20 punts cadascun (0–20%, 21–40%, 41–60%, 61–80% i 81–100%), definits com a criteri metodològic propi amb l'objectiu de proporcionar una lectura equilibrada i intuïtiva dels resultats. Aquesta classificació és anàloga a l'estructura d'una escala de tipus Likert de cinc punts (gens/poc/moderat/força/molt), en la qual cada interval correspondria a un nivell creixent de millora. La gradació cromàtica emprada facilita la diferenciació entre nivells: el color blanc indica millora molt baixa, el taronja baixa, el groc mitjana, el verd clar alta i el verd fosc molt alta:

Llegenda de colors de la taula 14

Rang	Interpretació	Color
0–20%	Molt baix	Blanc
21–40%	Baix	Taronja
41–60%	Mitjà	Groc
61–80%	Alt	Verd clar
81–100%	Molt alt	Verd fosc

Taula 14: Percentatge de participants que milloren en cada paràmetre

	/a/ sostinguda			Vocalització inici			Vocalització mig			Vocalització final			Messa di voce			Glissando			Mitjana per sessió
	HNR	SPR	CPPS	HNR	SPR	CPPS	HNR	SPR	CPPS	HNR	SPR	CPPS	HNR	SPR	CPPS	HNR	SPR	CPPS	
Sessió 1	43%	29%	43%	14%	43%	14%	71%	57%	29%	57%	43%	71%	29%	14%	57%	43%	29%	14%	39%
Sessió 2	67%	50%	67%	50%	33%	33%	50%	17%	83%	33%	17%	50%	67%	17%	0%	50%	67%	83%	46%
Sessió 3	60%	40%	40%	60%	60%	40%	40%	60%	80%	60%	40%	20%	80%	60%	40%	40%	40%	20%	49%
Sessió 4	50%	83%	67%	67%	33%	33%	67%	33%	33%	50%	67%	83%	83%	33%	50%	50%	33%	33%	53%
Mitjana per tasca	53%			40%			52%			49%			44%			42%			Total: 47%

Els percentatges més alts els trobem a la sessió 4, a la vegada que observem que és la única sessió on no trobem cap paràmetre per sota del 20% de participants que milloren en cada paràmetre.

Els paràmetres amb una millora igual o major del 80% de participants són els següents:

- CPPS: a la part central de la vocalització de les sessions 2 i 3, a la part final de la vocalització de la sessió 4 i al glissando de la sessió 2.
- HNR: a la messa di voce de les sessions 3 i 4.
- SPR: a la /a/ sostinguda de la sessió 4.

Per tant, podem afirmar que el paràmetre que millora en un percentatge més alt és el CPPS, que és un paràmetre que reflecteix la presència d'harmònics i l'energia concentrada al voltant de la freqüència fonamental (F_0) i per tant resulta útil per analitzar la claredat i la qualitat global de la veu. Valors elevats de CPPS s'associen amb una veu més clara, estable i amb una millor projecció sonora (Heman-Ackah et al., 2002; Awan et al., 2009).

Si ens fixem en la mitjana de millora de cada sessió, veiem que les sessions 3 i 4 són les que obtenen millors resultats (49 i 53% de millora respectivament). Aquestes sessions són les que van treballar cintura escapular i l'estructura coll-mandíbula-paladar.

La taula 15 mostra la mitjana de participants que milloren per tasca en cada sessió. Els millors resultats els trobem a la /a/ sostinguda a la sessió 4 (67%), a la part final de la vocalització de la sessió 4 (67%), i al glissando de la sessió 2 (67%). També observem que no hi ha cap tasca amb una mitjana de percentatges de millora per sota del 24%.

Taula 15: Mitjana de participants que milloren per tasca en cada sessió

	/a/ sostinguda	Vocalització inici	Vocalització mig	Vocalització final	Messa di voce	Glissando	TOTAL
Sessió 1	38%	24%	52%	57%	33%	29%	39%
Sessió 2	61%	39%	50%	33%	28%	67%	46%
Sessió 3	47%	53%	60%	40%	60%	33%	49%
Sessió 4	67%	44%	44%	67%	56%	39%	53%

5.5.6 Estadístiques descriptives

Les estadístiques descriptives s'han obtingut mitjançant el programari d'anàlisi estadística JASP (versió 0.19.3) (JASP Team, 2024). La taula 16 presenta les mitjanes de cada paràmetre en les condicions PRE i POST per a cada sessió. Les mitjanes dels paràmetres que mostren una millora després de la intervenció s'han ressaltat en verd per facilitar-ne la interpretació. El nombre de paràmetres dels quals han millorat les mitjanes són els següents:

- Sessió 1: 6 paràmetres de 18 analitzats (33%)
- Sessió 2: 7 paràmetres de 18 analitzats (39%)
- Sessió 3: 8 paràmetres de 18 analitzats (44%)
- Sessió 4: 11 paràmetres de 18 analitzats (61%)
- Total: 32 paràmetres de 72 analitzats (44%)

Taula 16: Mitjanes de cada paràmetre PRE i POST per sessions

	/a/ sostinguda						Vocalització inici						Vocalització mig					
	HNR (dB)		SPR (dB)		CPPS (dB)		HNR (dB)		SPR (dB)		CPPS (dB)		HNR (dB)		SPR (dB)		CPPS (dB)	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
Sessió 1	21,13	21,20	-18,97	-19,29	21,84	21,12	24,89	24,00	-14,47	-15,56	9,60	9,37	27,12	27,84	-12,61	-13,52	9,98	9,27
Sessió 2	23,46	23,28	-18,90	-18,67	20,98	21,51	25,08	24,77	-13,42	-13,96	9,76	9,76	28,44	28,48	-11,93	-12,58	9,38	10,21
Sessió 3	22,19	23,31	-17,17	-16,61	22,25	22,14	23,47	23,17	-15,04	-13,51	9,41	9,31	26,19	25,83	-12,70	-12,30	9,70	10,63
Sessió 4	21,94	22,35	-17,94	-17,56	20,57	20,73	24,89	24,65	-14,43	-14,36	9,38	8,89	28,71	28,66	-14,13	-13,99	9,17	9,10

Taula 16 (continuació)

	Vocalització final						Messa di voce						Glissando					
	HNR (dB)		SPR (dB)		CPPS (dB)		HNR (dB)		SPR (dB)		CPPS (dB)		HNR (dB)		SPR (dB)		CPPS (dB)	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
Sessió 1	24,23	24,29	-14,53	-14,43	8,22	8,57	31,35	30,28	-16,31	-22,04	17,68	18,73	35,50	34,48	-15,38	-16,86	15,47	13,57
Sessió 2	25,39	24,72	-13,98	-14,83	8,01	8,69	29,60	30,17	-21,30	-23,82	18,32	17,78	31,11	30,79	-16,01	-17,56	13,57	14,21
Sessió 3	23,04	23,35	-13,16	-13,54	8,12	7,25	31,87	33,06	-22,98	-25,09	18,66	18,04	32,58	34,32	-13,86	-15,65	15,43	14,00
Sessió 4	24,73	25,12	-14,33	-13,35	8,11	8,84	33,28	34,44	-23,34	-25,43	17,57	17,37	32,67	33,31	-17,49	-17,17	13,98	13,66

Per tant, altra vegada observem que les sessions 3 i 4 són les que han obtingut un percentatge més alt de millora de les mitjanes, i en especial la sessió 4, en la qual es va treballar l'estructura coll-mandíbula-paladar.

A la sessió 4 també destaquen les millores de tots els paràmetres de la /a/ sostinguda i de la part final de la vocalització. A la sessió 1 també milloren tots els paràmetres de la part final de la vocalització.

A la taula 17 veiem de quins paràmetres milloren les mitjanes en cada tasca de cada sessió, marcant en verd clar aquelles tasques de les quals milloren 2 dels 3 paràmetres analitzats i en verd fosc aquelles en les quals milloren els 3 paràmetres.

Les tasques en les que milloren més paràmetres en total són la /a/ sostinguda i la part final de la vocalització, en les quals milloren 8 paràmetres dels 12 que s'analitzen (67%) i la part del mig de la vocalització, en la qual milloren 6 dels 12 paràmetres analitzats (50%).

El paràmetre que millora en més tasques en total és l'HNR, que millora en 13 de les 18 tasques (72%). Si observem quins paràmetres milloren en més tasques segons la sessió, veiem que:

- A la sessió 1 l'HNR millora en 3 tasques.
- A la sessió 2 el CPPS millora en 4 tasques.
- A la sessió 3 l'HNR millora en 4 tasques i l'SPR en 3 tasques.
- A la sessió 4 l'SPR millora en 5 tasques i l'HNR millora en 4 tasques.

Taula 17: Paràmetres dels quals milloren les mitjanes segons la sessió i segons la tasca

	/a/ sostinguda	Vocalització inici	Vocalització mig	Vocalització final	Messa di voce	Glissando
Sessió 1	HNR 1/3	0/3	HNR 1/3	HNR SPR CPPS 3/3	CPPS 1/3	0/5
Sessió 2	SPR CPPS 2/3	0/3	HNR CPPS 2/3	CPPS 1/3	HNR 1/3	CPPS 1/3
Sessió 3	HNR SPR 2/3	SPR 1/3	SPR CPPS 2/3	HNR 1/3	HNR 1/3	HNR 1/3
Sessió 4	HNR SPR CPPS 3/3	SPR 1/3	SPR 1/3	HNR SPR CPPS 3/3	HNR 1/3	HNR SPR 2/3

En canvi, a la taula 18 podem observar en quines tasques milloren els diferents paràmetres analitzats a cada sessió, marcant també en verd clar aquells paràmetres que milloren en més d'un 50% de les tasques. Destaquen l'SPR a la sessió 4 i el CPPS a la sessió 2, que milloren en 5 de les 6 tasques.

Taula 18: Tasques de les quals milloren les mitjanes segons la sessió i segons el paràmetre

	HNR (dB)	SPR (dB)	CPPS (dB)
Sessió1	/a/ Voc. mig Voc. final		Voc. final Messa di voce
Sessió 2	Voc. mig Messa di voce	/a/	/a/ Voc. mig Voc. final Messa di voce Glissando 5/6
Sessió 3	/a/ Voc. final Messa di voce Glissando 4/6	/a/ Voc. inici Voc. mig	Voc. mig
Sessió 4	/a/ Voc. final Messa di voce Glissando 4/6	/a/ voc. in Voc. mig Voc. final Glissando 5/6	/a/ Voc. final

5.5.7 Estadística no paramètrica

Tenint en compte que la mostra de l'estudi és petita (menys de 50 participants), s'han analitzat les dades amb la prova de Wilcoxon per a dades aparellades, que és un mètode d'estadística no paramètrica, alternatiu a la prova t de Student, recomanable per comparar els valors PRE i POST de dues mostres aparellades per a determinar si existeixen diferències significatives entre elles (Field, 2018).

Els resultats de la prova de Wilcoxon mostren que només són estadísticament significatius els canvis en l'SPR en la messa di voce de la sessió 1 i en el CPPS de la messa di voce de la sessió 2. Aquests dos paràmetres en aquestes tasques obtenen resultats pitjors després de la sessió.

La taula 19 recull de manera sintètica els resultats més rellevants de l'anàlisi acústica sobre la incidència del treball corporal en el cant individual.

Taula 19: Resultats més rellevants de l'anàlisi acústica sobre la incidència del treball corporal en el cant individual

Resultats	
Milliores destacades dels paràmetres acústics	-Al llarg de les sessions, el CPPS és el paràmetre que millora en un percentatge més alt i s'associa amb una veu més clara, estable i amb una millor projecció sonora. -Les sessions 3 (cintura escapular) i 4 (coll-mandíbula- paladar) són les que obtenen millors resultats (49 i 53% de participants milloren paràmetres acústics). -La sessió 4 (coll-mandíbula-paladar) és la que presenta un major nombre de paràmetres amb una millora molt alta (>80% participants).
Millora de les mitjanes de cada paràmetre acústic per sessions	-Les sessions 3 (cintura escapular) i 4 (coll-mandíbula- paladar) són les que han obtingut els majors percentatge de millora de les mitjanes, i en especial la sessió 4.
Millora de les mitjanes dels paràmetres acústics segons la tasca i segons la sessió	Les tasques en les que milloren més paràmetres en total són la /a/ sostinguda (67%), la part final de la vocalització (67%), i la part del mig de la vocalització (50%). El paràmetre que millora en més tasques en total és l'HNR (72%), que s'associa amb una major riquesa harmònica i claredat vocal.
Prova de Wilcoxon (estadística no paramètrica)	Només són estadísticament significatius els canvis en l'SPR en la messa di voce de la sessió 1 i en el CPPS de la messa di voce de la sessió 2, els quals obtenen resultats pitjors després de la sessió.

5.6 Discussió de l'objectiu 2.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el cant individual.

L'anàlisi acústica de les mostres vocals obtingudes abans i després de la intervenció indica que, en el conjunt de paràmetres i tasques analitzades, entre un 39 i un 53% de participants mostren millores en cada sessió. Les sessions 3 i 4 són les que registren els percentatges més elevats (49% i 53% de millora, respectivament), coincidint amb les intervencions centrades en la cintura escapular i en l'estructura coll-mandíbula-paladar. Aquest resultat suggereix una relació directa entre el treball d'aquestes àrees corporals i una millora en determinats indicadors acústics de la qualitat vocal.

Tot i que en aquesta proposta les sessions es van plantejar de manera independent, cal considerar que, a mesura que avançava la intervenció, el treball proposat tenia un element acumulatiu ja que es treballava de manera continuada, aspecte que podria haver contribuït a què les millores observades fossin més grans en les fases finals de la intervenció.

Entre tots els paràmetres analitzats, el que presenta millors resultats globals és el cepstral peak prominence smoothed (CPPS). Aquest índex reflecteix el grau d'harmonicitat i periodicitat del senyal vocal, i valors elevats s'associen amb una veu més clara, estable i

harmònica (Heman-Ackah et al., 2002; Awan et al., 2009; Maryn et al., 2009). En el present estudi, el CPPS destaca especialment en la sessió 2, dedicada a les estructures respiratòries, on mostra millores en cinc de les sis tasques. La literatura avala aquesta relació: una respiració eficient depèn de la llibertat d'expansió i contracció costal, la qual es veu afavorida per una correcta alineació de la pelvis i del tronc (Nelson i Blades, 2005). En la mateixa línia, Carman (2004) defensa la utilitat del ioga en el cant per reforçar la musculatura intercostal interna, optimitzar la capacitat i el control respiratori i afavorir una veu més sana i flexible. Altres autors remarquen que la hiper o hipotonicitat de la musculatura extra laríngia, costal, abdominal i diafragmàtica pot afectar el mecanisme vocal (Tomlinson i Archer, 2015), i que la relaxació dels músculs respiratoris pot millorar tant la postura com la qualitat vocal (Bruno et al., 2009).

El segon paràmetre rellevant és el singing power ratio (SPR), que reflecteix la brillantor i projectabilitat de la veu cantada i està relacionat amb la presència del “formant del cantant” (Sundberg, 1987; Omori et al., 1996). En aquest estudi, l'SPR destaca especialment en la sessió 4, dedicada al treball del coll–mandíbula–paladar, on millora en cinc de les sis tasques. Aquesta àrea corporal té un impacte directe en la configuració del tracte vocal: la relaxació mandibular i la maniobra de descens de la mandíbula (Low Mandible Maneuver, LMM) permeten expandir l'espai de ressonància i modificar la freqüència dels formants (Cookman i Verdolini, 1999; Mercer i Lowell, 2020). L'alineació del cap i del coll també és clau en el control de la ressonància i el to (Wilson Arboleda i Frederick, 2008; Caçador i Paço, 2018), i millores en aquesta alineació han estat associades a programes d'exercicis corporals com el Pilates (Kelloway, 2023). Knight i Austin (2020) mostren que la posició sagital del cap i l'obertura mandibular poden afavorir l'amplificació de la freqüència fonamental (F_0), especialment en cantants femenines en notes agudes.

Pel que fa a l'HNR, aquest és el paràmetre que mostra millores en un major nombre de tasques, especialment en les sessions 3 (cintura escapular) i 4 (coll-mandíbula-paladar). L'HNR mesura la relació entre els components harmònics i sorollosos del senyal vocal (Boersma, 1993) i, per tant, valors elevats indiquen una veu més nítida i estable. Tot i això, l'anàlisi estadística amb la prova de Wilcoxon per a dades aparellades no confirma que aquestes diferències siguin significatives. Aquest resultat suggereix que, malgrat l'impacte

positiu percebut en determinats participants, la variabilitat individual i la mida de la mostra podrien haver limitat l'estabilitat estadística dels efectes observats.

Ja s'ha comentat els beneficis que la literatura atribueix al treball de l'estructura coll-mandíbula-paladar. En relació amb la cintura escapular, diversos autors han assenyalat que el seu desequilibri, derivat sovint de postures cifòtiques i tancament d'espatlles, pot afectar negativament el mecanisme laríngi (Tomlinson i Archer, 2015). Un control acurat de la tensió muscular és fonamental per a una tècnica vocal òptima, i la estabilització escapular pot contribuir a millorar la funció respiratòria i alliberar la musculatura cervical i del trapezi (Mezzedimi et al., 2019).

En conjunt, aquests resultats apunten que el treball corporal dirigit a zones específiques, com les estructures respiratòries, la cintura escapular i el coll-mandíbula-paladar, pot afavorir millores acústiques en la veu cantada, especialment en indicadors robustos com el CPPS, l'SPR i l'HNR. La literatura existent dona suport a la relació entre l'optimització de la postura, la relaxació muscular i la millora de la qualitat vocal, reforçant la hipòtesi que intervencions corporals específiques poden contribuir a optimitzar el rendiment vocal.

En síntesi, els resultats obtinguts en aquest estudi coincideixen amb la major part de la literatura existent que relaciona el treball corporal específic amb millores mesurables en la qualitat vocal. Igual que en treballs previs (Bruno et al., 2009; Tomlinson i Archer, 2015; Kelloway, 2023), les nostres dades indiquen que la millora de l'alineació postural, la relaxació muscular i l'optimització de les estructures implicades en la respiració i la ressonància es tradueixen en canvis positius en paràmetres acústics objectius. No obstant això, la nostra aportació amplia aquestes evidències en dos aspectes clau: en primer lloc, identifica que el CPPS, l'SPR i l'HNR són especialment sensibles a aquest tipus d'intervenció, i en segon lloc, mostra que els efectes més consistents es produeixen quan el treball corporal se centra en àrees concretes, com la cintura escapular i l'estructura coll-mandíbula-paladar, que tenen una connexió biomecànica directa amb la producció vocal. Aquesta coincidència entre els patrons observats i els mecanismes descrits a la bibliografia reforça la hipòtesi que intervencions corporals focalitzades poden ser una eina eficaç per a l'optimització del rendiment vocal en cantants, tot i que la manca de significació estadística en alguns casos indica la necessitat de futurs estudis amb mostres més grans per confirmar aquestes tendències.

5.7 Resultats de l'objectiu 3.1: Analitzar la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

En aquest apartat es presenten els resultats corresponents a l'objectiu 3.1, orientats a analitzar la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

L'anàlisi se centra en les valoracions recollides a partir d'un qüestionari administrat als cantants del cor després de la intervenció i un qüestionari administrat al director, amb l'objectiu d'explorar els canvis percebuts en relació amb la veu, el cos, la respiració i la connexió amb el grup.

5.7.1 Autopercepció dels cantants del cor

Les puntuacions obtingudes en el qüestionari d'autopercepció dels cantants del cor mostren una millora en tots els ítems relacionats amb la veu, el cos, la respiració i la connexió amb el grup (vegeu taula 20). L'anàlisi estadística indica que aquesta millora és significativa ($p < 0,05$) en la majoria dels aspectes avaluats. En la categoria de veu, tots els ítems milloren significativament excepte el que fa referència a la facilitat en l'emissió de sons greus. En la categoria de cos, la millora és significativa en tots els aspectes. Pel que fa a la cohesió de grup, tots els ítems mostren millores significatives excepte l'autopercepció de sentir-se jutjat/da pels altres membres del grup. En la categoria de respiració, només la relaxació durant la inspiració presenta una millora significativa; ni el control de la respiració ni la relaxació durant la nota sostinguda mostren canvis estadísticament significatius. Tot i que la durada mitjana de la nota sostinguda augmenta, aquest increment no és significatiu. En concret, nou participants amplien el temps de fonació, un el manté igual, i dos el redueixen. L'augment mitjà és d'1,2 segons, amb una variabilitat entre un increment màxim de 6 segons i una disminució màxima de 3 segons.

Taula 20: Resultats de l'autopercepció de canvis vocals, corporals, respiratoris i del sentiment de cohesió del grup

	Mitjana PRE	Mitjana POST	p
VEU			
Facilitat emissió	2,58	3,75	0,011
Facilitat aguts	2,58	3,67	0,006
Facilitat greus	4,33	4,58	0,083
Empast	3,08	3,83	0,007
COS			
Benestar	6,08	7,55	0,026
Relaxació	2,67	3,92	0,009
Arrelament	2,67	3,83	0,013
Obertura	2,75	3,67	0,008
Activitat	3,42	4,08	0,033
Energia	2,67	3,50	0,046
Alineament	3,08	3,92	0,013
Disponibilitat	2,50	3,75	0,007
CONNEXIÓ AMB EL GRUP			
Unió	3,18	4,17	0,008
Pertinença	3,75	4,33	0,008
Judici	4,33	4,58	0,257
Llibertat	3,92	4,25	0,046
RESPIRACIÓ			
Relaxació inspiració	3,17	3,92	0,047
Control respiració	3,67	4,17	0,084
Relaxació nota sostinguda	3,33	3,75	0,16
Durada nota sostinguda	17,00	18,17	0,071

El qüestionari que van respondre els cantants del cor incloïa una pregunta oberta en què se'ls demanava que descrivissin en què els havia ajudat la sessió a nivell corporal, vocal, emocional i en la seva connexió amb la resta del grup. Les respostes obtingudes van ser analitzades mitjançant una codificació qualitativa inductiva, amb l'objectiu d'identificar i

agrupar temes recurrents en les experiències relatades pels participants. El procés de codificació va consistir en una lectura atenta de totes les respostes, la identificació de les idees clau expressades en cada comentari i l'agrupació d'aquestes idees en categories temàtiques emergents (per exemple, "alliberament de tensions corporals", "relaxació", "millora vocal" o "malestar emocional"). Aquest procés va permetre quantificar qualitativament els temes més mencionats.

De les 10 persones que van respondre aquesta pregunta (que era opcional), una va comentar que havia tingut dificultats amb la lletra de la cançó a causa de la seva llengua materna i que havia percebut tensió en les notes més agudes. Una altra participant manifestava que la sessió li havia generat tensió i angonya, i afegia: *"Mai no m'ha agradat fer exercicis de connexió amb el meu cos envoltada de més gent"*. A més, una tercera persona expressava haver sentit vergonya durant els exercicis inicials, però afirmava que aquests li havien servit per relaxar el cos i estar més oberta a escoltar els companys, mostrant així una vivència amb una evolució emocional positiva.

Les altres 7 persones van assenyalar que la sessió els havia resultat beneficiosa en diversos aspectes, especialment en relació amb el cos, la respiració, la veu i la connexió amb el grup. A més, alguns participants van fer referència explícita a una major relaxació emocional després de la sessió. Entre les respostes positives, es van identificar com a temes més freqüents: l'alliberament de tensions corporals (mencionat per un 50% dels participants), una major relaxació corporal (40%) i una millora en l'emissió de la veu (40%). La taula 21 recull els principals elements destacats pels participants en les seves respostes.

Taula 21: Categorització de les respostes obertes dels cantants del cor

	Nombre de cites	Percentatge del total de respostes
COS		
Consciència corporal	2	20 %
Millora corporal	1	10 %
Major relaxació corporal	4	40 %
Alliberament de tensions	5	50 %
VEU		
Millora emissió de la veu	4	40 %
Facilitat en l'emissió vocal	2	20 %
Major gaudi en cantar	1	10 %
Tensió als aguts	1	10 %
CONNEXIÓ AMB EL GRUP		
Més sentiment de pertinença al grup	1	10 %
Connexió amb el grup	2	20 %
Escolta del grup	2	20 %
RESPIRACIÓ		
Consciència respiratòria	2	20 %
Millora respiratòria	2	20 %
EMOCIONS		
Malestar emocional	1	10 %
Relaxació emocional	2	20%
Vergonya	1	10%

5.7.2 Percepció del director del cor

Segons les respostes obtingudes al qüestionari específic adreçat al director del cor, la seva percepció global va ser que tots els paràmetres vocals van millorar després de la sessió de treball corporal. En destacà especialment la disminució de l'esforç vocal percebut, una major llibertat en l'emissió tant de les notes agudes com de les greus, i un so més equilibrat entre les diferents seccions del cor. En la valoració numèrica de la interpretació de la melodia (sobre una escala de 5 punts), el director va puntuar aquests aspectes 2 punts per

sobre en la versió posterior a la sessió. Altres paràmetres com l'empast del so, la rodonesa i l'afinació van rebre una millora d'1 punt respecte a la interpretació inicial.

A més, es va demanar al director que respongués quatre preguntes obertes en què detallés els canvis percebuts en l'actitud corporal, la qualitat del so i la gestió de la respiració, així com la seva opinió sobre la utilitat d'aquest tipus de treball en el context coral. En les seves observacions, va destacar que els cantaires es veien més relaxats, especialment a la zona de la mandíbula. Pel que fa al so, va percebre una millora en la rodonesa i l'empast general, més espai, un fraseig més natural i una correcció de l'afinació més ràpida. En relació amb la respiració, va observar una gestió més eficaç, amb la conseqüència que la manca d'aire afectava menys la qualitat del so i els finals de frase resultaven més bonics.

Finalment, el director va expressar que considerava molt beneficiosa la incorporació d'aquest tipus de treball corporal com a preparació prèvia als assajos i concerts, tant per la millora vocal com per l'actitud general dels cantaires.

La taula 22 recull els resultats més rellevants de l'anàlisi perceptiva sobre la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

Taula 22: Resultats més rellevants de l'anàlisi perceptiva de la incidència del treball corporal en el context del cant coral

Resultats	
Puntuacions qüestionaris	Hi ha millora en tots els ítems i és significativa estadísticament en la gran majoria (15 de 19).
Canvis vocals	Milloren tots els ítems significativament excepte la facilitat en l'emissió de sons greus. Un 40% dels participants afirma haver sentit una millora en l'emissió de la veu. El director percep una disminució de l'esforç vocal, major llibertat, un so més rodó, amb més espai, equilibrat i empastat, un fraseig més natural i una correcció de l'afinació més ràpida.
Canvis corporals	Hi ha millora significativa en tots els aspectes. Un 50% dels participants afirma haver sentit un alliberament de les tensions corporals i un 40% una major relaxació corporal. El director observa els cantaires més relaxats, especialment a la zona de la mandíbula.
Canvis en la respiració	Només millora significativament la relaxació durant la inspiració. Augment del temps de fonació però no és un canvi significatiu estadísticament. El director percep una gestió de la respiració més eficaç.
Connexió amb el grup	Millora significativa de tots els ítems excepte l'autopercepció de sentir-se jutjat/da pels altres membres del grup.

5.8 Discussió de l'objectiu 3.1: Analitzar la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

Els resultats obtinguts a la sessió realitzada amb el cor de la UAB, centrada en el treball de la pelvis i de les estructures respiratòries, mostren que la percepció dels participants —tant dels cantaires com del director, que va observar tota la sessió— va ser de millora en diversos aspectes vocals, corporals i de connexió amb la resta del grup. Les respostes a les preguntes obertes indiquen que aquest treball corporal va incidir especialment en l'alliberament de tensions, la relaxació física i l'emissió vocal.

La posició i alineació de la pelvis té un paper determinant en la funció postural i respiratòria; una alineació adequada afavoreix l'estabilitat de la columna vertebral i contribueix a una emissió vocal més eficient i a una millor gestió de la respiració (Caçador i Paço, 2018; Kelloway, 2023; Paparo, 2016). En relació amb la relaxació i l'alliberament de tensions, els resultats són coherents amb altres estudis que han aplicat mètodes psicocorporals per millorar la qualitat vocal. Buchanan i Hays (2014) i Paparo (2016, 2022) reporten percepcions similars d'alliberament de tensions en programes de Body Mapping i Feldenkrais, respectivament, amb efectes positius sobre la producció vocal.

En menor mesura, però també rellevant, els participants van indicar que la sessió havia afavorit una major consciència corporal, coincidint amb els resultats de Buchanan i Hays (2014), Collyer (2018), Mingle (2018) i Paparo (2022). Així mateix, l'autopercepció d'una emissió vocal més fàcil s'alinea amb el que han reportat Chen (2019), Gassull et al. (2023), Paparo (2016, 2022), Kelloway (2023), Mezzedimi et al. (2019), Sutton (2019) i Collyer (2018).

Un altre element destacat és la percepció d'una major consciència respiratòria, associada a una millor gestió de la respiració i a una relaxació emocional. Aquesta relació entre millora respiratòria i benefici vocal coincideix amb les observacions de Buchanan i Hays (2014), Meitlis (2015), Paparo (2016), Kelloway (2023), Mezzedimi et al. (2019), Sutton (2019) i Collyer (2018). Per exemple, Mezzedimi et al. (2019), en el seu estudi sobre Pilates, van registrar millores en l'autoavaluació, especialment pel que fa a l'alineació postural i la capacitat respiratòria. Collyer (2018), en canvi, en un programa de ioga, només va observar una millora lleu en la gestió respiratòria.

És especialment rellevant la comparació amb l'estudi de Paparo (2016), que va aplicar un programa de Feldenkrais a un grup coral de 11 cantaires i el seu director, un format similar al del present treball pel que fa a la naturalesa coral i al nombre de participants. En aquest cas, la intervenció va durar quatre mesos i va incloure tres sessions setmanals: dues integrades al temps d'escalfament del cor i una sessió addicional de 30 minuts. Igual que al nostre estudi, s'hi va treballar la consciència postural de la pelvis per afavorir l'alineació de la columna vertebral i la consciència dels cicles respiratoris per millorar la coordinació muscular respiratòria. Els resultats de Paparo mostren millores percebudes en l'alliberament de tensions, l'alineació corporal, la respiració, la ressonància, l'articulació, el rang de tessitura i l'afinació, aspectes que coincideixen parcialment amb les percepcions recollides en la nostra sessió amb el cor de la UAB.

5.9 Resultats de l'objectiu 3.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

En aquest apartat es presenten els resultats corresponents a l'objectiu 3.2, centrats en l'anàlisi acústica de la incidència del treball corporal en el context del cant coral. L'anàlisi es basa en mesures acústiques objectives aplicades a les mostres vocals del cor abans i després de la intervenció, amb l'objectiu d'explorar possibles canvis associats al treball corporal realitzat. Concretament, l'anàlisi acústica es va fonamentar en dues mesures principals: el càlcul de l'LTAS i la determinació de la desviació d'afinació. Ambdues mesures es van obtenir a partir de mostres d'una mateixa melodia interpretada dues vegades consecutives, analitzant per separat les veus femenines (soprano/alto, SA) i les masculines (tenor/baríton, TB). Les gravacions es van recollir en dues condicions experimentals, abans i després de la intervenció corporal, utilitzant exactament el mateix fragment melòdic en cada cas per garantir la comparabilitat dels resultats.

5.9.1 Càlcul de l'LTAS

L'LTAS és una eina que permet obtenir una representació global i promediada de l'energia espectral¹⁶ d'un senyal de veu al llarg del temps. A diferència dels espectres puntuals, l'LTAS ofereix una imatge més estable de l'ús vocal, i és especialment útil en contextos corals o de

¹⁶ Vegeu glossari.

veu sostinguda, ja que mostra la mitjana de l'estructura espectral, incloent els pics d'energia (fonamentals i harmònics) i les zones de soroll o fricció.

Els espectres es van analitzar en un rang de 0 a 10.000 Hz, i es van subdividir en franges funcionals:

- **0–1000 Hz:** fonamentals i primers harmònics (cos i estabilitat de la veu)
- **1000–3000 Hz:** formants principals i àrea del formant del cantant (projectabilitat i ressonància)
- **3000–5000 Hz:** harmònics alts i brillantor tímbrica
- **5000–8000 Hz:** zones de soroll fricatiu, tensió o aire
- **8000–10000 Hz:** components residuals i soroll espectral d'alta freqüència

L'anàlisi de les mitjanes per bandes i la comparació visual dels gràfics ens ha permès observar l'evolució de la resposta espectral del cor després de la intervenció corporal, així com valorar canvis potencials en la qualitat i eficiència de l'emissió vocal col·lectiva.

Segons Howard i Angus (2006), una diferència d'1 dB en l'energia del senyal d'un so complex pot constituir una diferència perceptible. Per tant, en la interpretació dels resultats que es presenten a continuació, es consideraran diferències perceptibles aquelles que siguin iguals o superiors a 1 dB.

5.9.2 Valors generals de l'LTAS

Les mitjanes totals de nivell sonor (dB) van disminuir lleugerament després de la intervenció tant en les veus femenines (SA) com en les masculines (TB): en SA de 23,83 dB a 23,08 dB, i en TB de 20,44 dB a 19,51 dB. El valor màxim es va mantenir estable en ambdós casos, amb una lleugera pujada en SA (de 40,87 a 41,39 dB) i una petita davallada en TB (de 38,97 a 37,92 dB), mentre que els mínims es van reduir, fet que suggereix una disminució de l'activitat espectral més extrema (vegeu taula 23).

Taula 23: Valors generals totals (màxim, mínim, mitjana total)

Mesura	SA Pre	SA Post	TB Pre	TB Post
Mínim (dB)	-7,76	-9,17	-12,05	-13,77
Màxim (dB)	40,87	41,39	38,97	37,92
Mitjana total (dB)	23,83	23,08	20,44	19,51

5.9.3 Resultats numèrics per bandes de freqüència

Les taules següents mostren les mitjanes d'energia espectral (dB/Hz) per franges de freqüència, tant abans com després de la intervenció, per als dos grups vocals (vegeu taules 24 i 25).

Veus femenines (SA)

Taula 24: Mitjanes de dB per bandes de freqüència. Veus femenines (SA)

Banda de freqüència (Hz)	Pre (dB)	Post (dB)	Diferència post - pre (dB)
0–1000	33,18	32,57	-0,61
1000–3000	21,83	20,15	-1,68
3000–5000	10,95	10,06	-0,89
5000–8000	-2,16	-4,23	-2,07
8000–10000	2,57	-0,19	-2,76

Veus masculines (TB)

Taula 25: Mitjanes de dB per bandes de freqüència. Veus masculines (TB)

Banda de freqüència (Hz)	Pre (dB)	Post (dB)	Diferència post – pre (dB)
0–1000	29,88 dB	29,00 dB	-0,88 dB
1000–3000	18,03 dB	16,81 dB	-1,22 dB
3000–5000	3,08 dB	0,47 dB	-2,61 dB
5000–8000	-5,94 dB	-6,88 dB	-0,94 dB
8000–10000	-3,26 dB	-5,99 dB	-2,73 dB

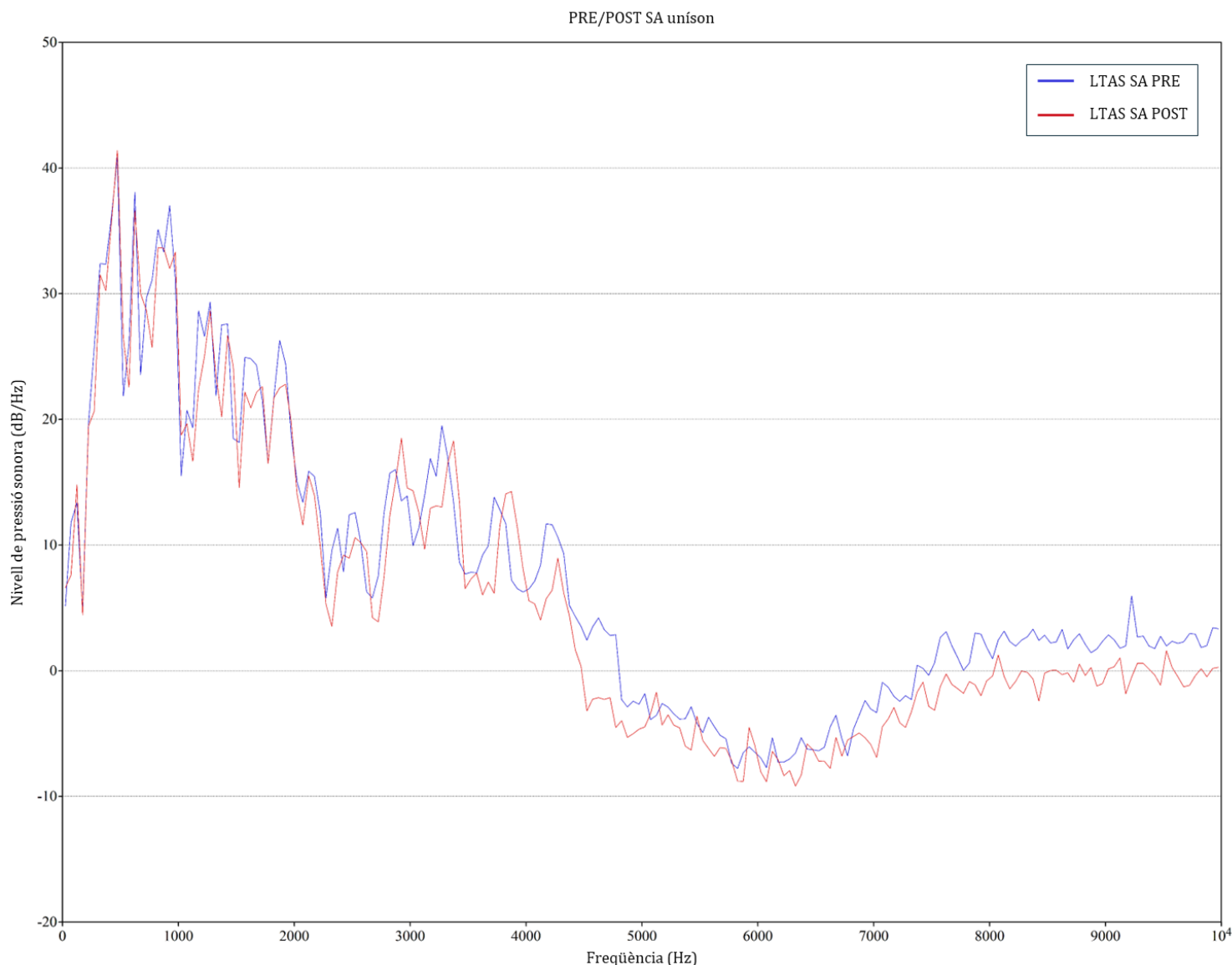
En ambdós casos, s'observa un descens generalitzat de l'energia espectral després de la intervenció, més marcat a les bandes altes (5000–10000 Hz), habitualment associades al soroll, l'aire i la tensió vocal.

5.9.4 Anàlisi visual de les gràfiques de l'LTAS

Veus femenines (SA)

Al gràfic 9, la comparació entre la gràfica PRE (blau) i POST (vermell) mostra una estructura espectral molt similar a la banda de fonamentals (0–1000 Hz), amb una lleugera reducció post-intervenció, que pot indicar una menor pressió vocal o un ús més relaxat del registre mitjà. A la zona dels formants vocals (1000–3000 Hz), la corba POST es manté lleugerament per sota de la PRE, fet que podria traduir-se en una lleugera pèrdua de projecció o brillantor vocal. No obstant això, aquestes diferències són petites i podrien no ser perceptibles a nivell auditiu.

Les diferències més evidents apareixen a partir dels 5000 Hz, on la corba POST presenta una reducció clara de l'energia espectral, especialment al tram final (8000–10000 Hz). Aquesta disminució pot indicar una veu més neta i relaxada, amb menys presència de soroll d'alta freqüència, sovint relacionat amb tensió supraglòtica o flux d'aire excessiu. Aquest patró és coherent amb una millora de l'eficiència vocal després de la intervenció corporal.

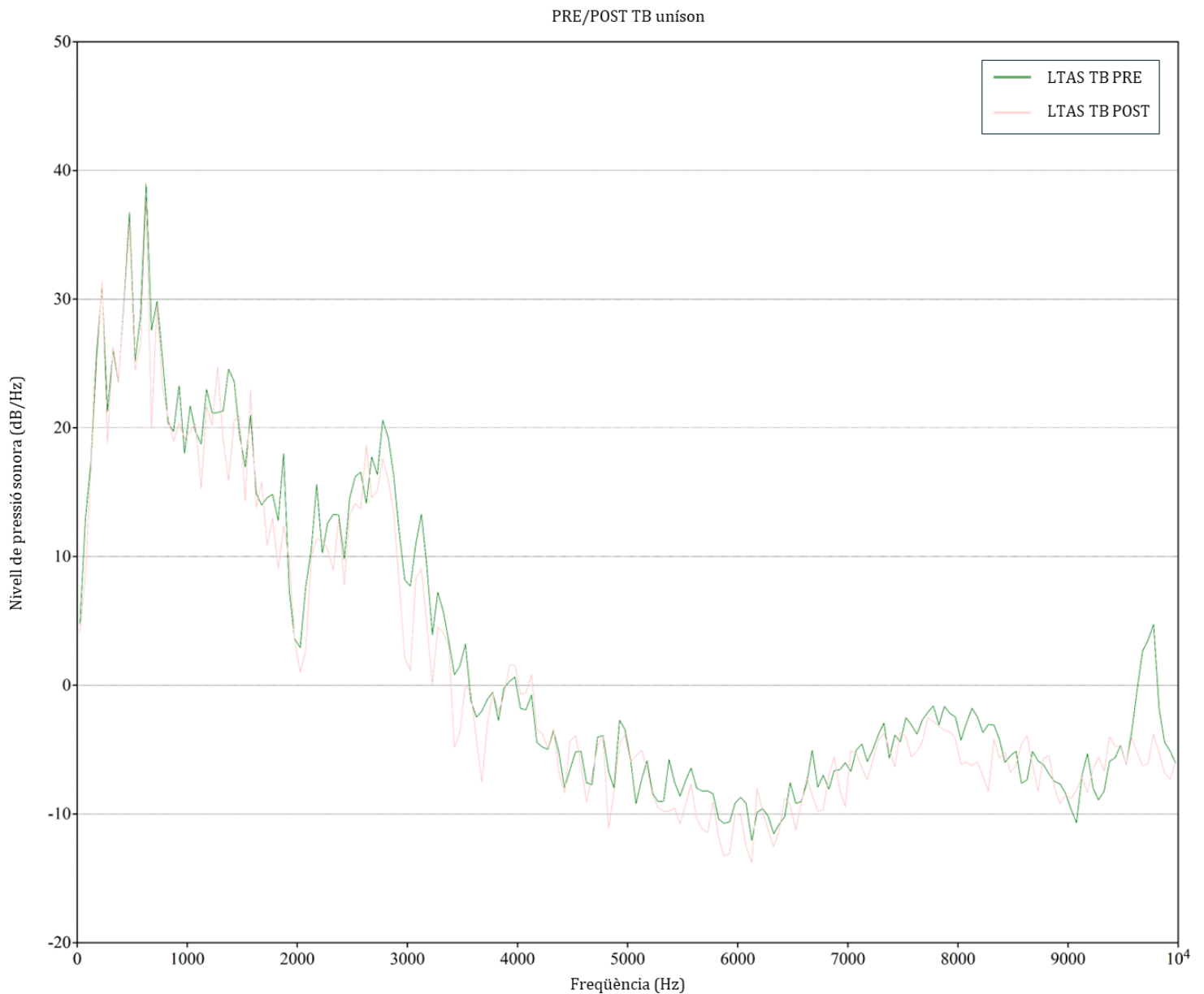


Gràfic 9: Comparació de l'energia espectral pre i post de les veus femenines

Veus masculines (TB)

En el cas de les veus masculines, al gràfic 10 podem observar com la comparació entre la corba PRE (verd) i POST (rosa) mostra una tendència semblant: estabilitat a la zona de fonamentals (0–1000 Hz) i descens lleu però consistent a les bandes mitjanes i altes. A diferència de les veus femenines, el descens d'energia entre 3000 i 5000 Hz és més marcat, amb una diferència de 2,61 dB. Aquesta franja correspon a la part superior del formant del cantant masculí, i la seva reducció pot indicar una pèrdua de brillantor tímbrica o projecció, tot i que també pot reflectir una emissió menys forçada i més eficient si va acompanyada d'un control més estable del flux aeri.

A les bandes superiors a 5000 Hz, la reducció d'energia POST és clara i sostinguda, especialment entre 8000 i 10000 Hz, fet que podria associar-se a una disminució de soroll d'alta freqüència, sovint vinculat a tensió, aire residual o descoordinació entre el flux d'aire i les cordes vocals. Per tant, aquesta reducció d'energia pot indicar una veu més neta i relaxada, així com una millora de l'eficiència vocal després de la intervenció corporal.



Gràfic 10: Comparació de l'energia espectral pre i post de les veus masculines

5.9.5 Desviació de l'afinació

Per tal de valorar si la intervenció corporal va tenir un efecte positiu sobre la precisió d'afinació del cor, es va analitzar l'altura de tres punts concrets d'una melodia: la nota inicial, la nota més aguda al centre de la melodia i la nota final. Tenint en compte que la tasca vocal consistia a cantar la mateixa melodia dues vegades consecutives de manera ininterrompuda, es van obtenir un total de sis valors d'afinació per mostra (tres per a cada repetició). Aquesta anàlisi es va dur a terme tant abans com després de la intervenció corporal. Les veus femenines (SA) i masculines (TB) van cantar la mateixa línia melòdica, però transposada una octava més avall en el cas de les veus masculines. Les freqüències teòriques esperades per a cada nota es van establir segons l'afinació estàndard (La = 440 Hz), i les freqüències reals van ser extretes mitjançant el programari *Praat*, seguint el mètode utilitzat per Brunkan (2013).

Tot i que les mesures inicials es van fer en Hz, per tal de valorar de manera més significativa la desviació respecte a la nota de referència, es va convertir cada valor a cents, una unitat que reflecteix millor la percepció auditiva humana (de naturalesa logarítmica). Aquesta conversió permet comparar l'afinació de notes situades en registres diferents, ja que una mateixa diferència en Hz no té el mateix impacte perceptiu segons la tessitura. El càlcul dels cents es va fer utilitzant Excel, a partir de la següent fórmula:

$$\text{Cents} = 1200 \cdot \log_2 \left(\frac{f_{\text{mesurat}}}{f_{\text{referència}}} \right)$$

Com que Excel no disposa de la funció $\log_2$, es va adaptar la fórmula així:

$$\text{Cents} = 1200 \cdot \left(\frac{\log_{10}(f_{\text{mesurat}}/f_{\text{referència}})}{\log_{10}(2)} \right)$$

Aquesta expressió està àmpliament validada en la literatura científica i ha estat utilitzada, entre d'altres, per Hohmann et al. (2018) en el context de la investigació sobre la percepció i producció del to vocal en humans.

Tot i que l'afinació justa es considera sovint el sistema més natural en el cant *a cappella*¹⁷, especialment per la seva correspondència amb les relacions harmòniques simples entre freqüències, en aquest estudi s'ha optat per utilitzar com a referència les freqüències definides segons el sistema d'afinació temperada igual. Aquesta elecció respon a un doble criteri. D'una banda, es tracta del sistema d'afinació estàndard en la pràctica musical occidental moderna i, en conseqüència, la majoria de cors contemporanis —inclòs el conjunt participant en aquest estudi— estan acostumats a treballar habitualment amb acompanyament d'instruments temperats, com el piano, cosa que pot influir en la seva percepció i producció d'afinació fins i tot en contextos *a cappella*. D'altra banda, l'objectiu principal d'aquesta recerca no era avaluar l'exactitud absoluta de la producció tonal respecte a un sistema d'afinació ideal, sinó comparar la desviació d'afinació entre dues condicions (pre i post intervenció corporal). Per aquest motiu, el més rellevant era mantenir un criteri de referència estable i coherent entre ambdues condicions. Així, la comparació de les desviacions en *cents* respecte a les mateixes freqüències de referència permet identificar canvis reals en la precisió d'afinació, independentment del sistema d'afinació teòric emprat. Per establir el criteri d'afinació, s'ha pres com a referència la proposta de Brunkan (2013), que fixa en ± 7 cents el llindar a partir del qual una nota pot ser considerada desafinada. Tanmateix, l'objectiu del nostre estudi no és determinar si les notes són afinades o desafinades, sinó analitzar en quina mesura el treball corporal contribueix a mantenir l'afinació.

Els resultats (vegeu taula 26) mostren una tendència clara: després de la intervenció corporal, l'afinació millora tant en veus femenines com masculines. En totes les mostres, l'afinació dels punts analitzats tendeix a desviar-se progressivament dels valors de referència, especialment en la segona repetició de la melodia, un fenomen freqüent en cors formats per cantaires no professionals. Tanmateix, després del treball corporal, la desviació és menor, la qual cosa indica que el cor manté millor l'afinació un cop realitzada la intervenció.

En les veus femenines, per exemple, les tres notes de la primera repetició presentaven desviacions de -6,68 cents (inici), -88,24 cents (nota aguda) i -78,59 cents (final), mentre

¹⁷ Vegeu glossari.

que a la segona repetició aquestes desviacions augmentaven fins a -64,98, -114,69 i -108,53 cents respectivament. Després de la intervenció, aquestes desviacions es redueixen notablement: a la primera repetició es registren valors de -1,25, -37,32 i -50,25 cents, i a la segona de -34,95, -78,59 i -71,29 cents.

El patró és similar en les veus masculines: abans de la intervenció, les desviacions per a la primera repetició van ser de -3,83 cents (inici), -84,71 cents (aguda) i -105,11 cents (final), i per a la segona repetició de -73,47, -130,80 i -104,13 cents. Després de la intervenció, aquestes xifres es redueixen a -21,33, -72,43 i -98,38 cents per a la primera repetició, i a -37,13, -124,72 i -73,18 cents per a la segona.

Taula 26: Desviació d'afinació en cents respecte a la freqüència de referència

	Freqüència de referència			1a melodia			2a melodia		
	Nota inici	Nota aguda	Nota final	Nota inici	Nota aguda	Nota final	Nota inici	Nota aguda	Nota final
SA PRE Hz	415,3	659,26	329,63	413,7	626,5	315	400	617	309,6
desviació cts				-6,68	-88,24	-78,59	-64,98	-114,69	-108,53
SA POST Hz	415,3	659,26	329,63	415	645,2	320,2	407	630	315,9
desviació cts				-1,25	-37,32	-50,25	-34,95	-78,59	-73,66
TB PRE Hz	207,65	329,63	164,81	207	312,4	155	199	307,1	153,5
desviació cts				-5,43	-92,94	-106,24	-73,66	-122,57	-123,08
TB POST Hz	207,65	329,63	164,81	204,9	314,4	157,8	201	308,4	156
desviació cts				-23,08	-81,90	-75,25	-56,35	-115,25	-95,11

La taula 27 recull els resultats més rellevants de l'anàlisi acústica sobre la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

Taula 27: Resultats més rellevants de l'anàlisi acústica sobre la incidència del treball corporal en el context del cant coral

Resultats		
Càlcul de LTAS	Descens de l'energia espectral després de la intervenció tant en veus femenines com masculines, més marcat a les bandes altes (5000–10000 Hz), mostrant unes veus amb menys soroll, menys l'aire i menys tensió vocal.	
	Veus femenines	Veus masculines
Anàlisi visual de les gràfiques de l'LTAS	0–1000 Hz (banda de fonamentals): lleugera reducció post-intervenció, que pot indicar una menor pressió vocal o un ús més relaxat del registre mitjà. 1000–3000 Hz (formants vocals): lleugera reducció post-intervenció, que podria traduir-se en una lleugera pèrdua de projecció o brillantor vocal, tot i que podrien no ser perceptibles a nivell auditiu. 5000-10000 Hz (zones de soroll espectral): reducció clara de l'energia espectral que pot indicar una veu més neta i relaxada, amb menys presència de soroll d'alta freqüència, sovint relacionat amb tensió supraglòtica o flux d'aire excessiu. Aquest patró és coherent amb una millora de l'eficiència vocal després de la intervenció corporal.	0–1000 Hz (banda de fonamentals): es manté estable. 1000–3000 Hz (formants vocals): descens més marcat que en les veus femenines post-intervenció, que pot indicar una pèrdua de brillantor tímbrica o projecció, tot i que també pot reflectir una emissió menys forçada i més eficient si va acompanyada d'un control més estable del flux aeri. 5000-10000 Hz (zones de soroll espectral): reducció clara i sostinguda, semblant a les veus femenines.
Desviació de l'afinació	Tot i que l'afinació de les melodies baixa en totes les ocasions, tant en veus femenines com masculines, després de la intervenció corporal la desviació és menys pronunciada, és a dir, l'afinació és més estable.	

5.10 Discussió de l'objectiu 3.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

El cant coral és un fenomen complex que pot veure's influït per múltiples factors, incloent l'estat físic dels cantants, la postura, la posició relativa dins del cor, l'horari de l'assaig o actuació, l'acústica de l'espai i la presència o absència de tots els membres del grup. Per aquest motiu, els resultats obtinguts en aquest estudi són específics per a la prova pilot realitzada amb els participants concrets i no poden extrapolar-se directament a altres col·lectius. Malgrat això, aporten informació rellevant sobre les possibles repercussions d'un programa d'intervenció corporal en la producció vocal en context coral.

L'anàlisi de l'LTAS ha estat utilitzada no només per caracteritzar la ressonància de la veu, sinó també per quantificar la presència de soroll en bandes d'alta freqüència. Shoji et al. (1991) van demostrar que, per sobre dels 5 kHz, una part significativa de l'energia espectral no correspon a components harmònics sinó a soroll de banda ampla, atribuïble

principalment a turbulència aerodinàmica al nivell glòtic, fenomen especialment marcat per sobre dels 10 kHz. De manera complementària, Baker et al. (2024) utilitzen la relació d'energia d'alta freqüència (high-frequency energy ratio, HFER) per mesurar la diferència entre l'energia concentrada a 2–4 kHz i la de 5–10 kHz, indicant que un increment relatiu d'energia en aquesta última franja s'associa a soroll turbulent i fuites glòtiques, factors sovint vinculats a la percepció de respiració i a una menor eficiència fonatòria. En aquest context, una disminució d'energia relativa en el rang de 5–10 kHz pot interpretar-se com un signe d'una emissió vocal més neta i relaxada, amb menor presència de soroll d'origen glòtic o supraglòtic.

Els resultats obtinguts mostren que, després de la intervenció corporal, el cor presenta una reducció global de l'energia espectral, especialment en les zones altes de l'espectre. Aquesta disminució no implica necessàriament una pèrdua de qualitat vocal, sinó que pot reflectir un canvi en el patró d'emissió caracteritzat per menor tensió laringofacial, una gestió més eficient del flux aeri i un ús més econòmic dels recursos vocals. Els valors numèrics i les representacions gràfiques indiquen que no s'ha produït un guany d'energia significatiu en les bandes clau per a la projecció vocal (1000–3000 Hz), però tampoc una pèrdua notable. En canvi, la reducció de components sorollosos per sobre dels 5000 Hz podria constituir un marcador positiu de millora funcional i d'una coordinació més fluida entre cos i veu.

Estudis previs, com els de Cook-Cunningham i Grady (2018, 2020), han mostrat que un escalfament que combini exercicis corporals i vocals pot millorar tant la ressonància (mesurada amb l'LTAS) com l'afinació (mesurada com a desviació del to), més que un escalfament exclusivament vocal o exclusivament corporal. Tot i que en el nostre estudi també es realitza un escalfament vocal inicial, el tipus de treball corporal aplicat difereix notablement: mentre que en aquells estudis consistia en exercicis de respiració i estiraments d'uns dos minuts i mig, en el nostre cas es tractava d'exercicis centrats en parts concretes del cos amb una durada aproximada de trenta minuts. En les seves comparacions de l'LTAS, Cook-Cunningham i Grady (2018) se centren en la franja entre 2000 i 4000 Hz, observant un augment d'energia després de l'escalfament combinat en tres dels sis cors participants, i associant aquest increment a una major comoditat i facilitat en el cant. No obstant això, no comenten l'augment d'energia en la franja 5000–10000 Hz, que podria

correspondre a més soroll i aire en el senyal. En canvi, en el nostre estudi, interpretem que la disminució d'energia en aquesta zona pot ser indicativa d'una veu més neta i relaxada, amb menys presència de soroll d'alta freqüència i possiblement relacionada amb menor tensió supraglòtica.

En la mateixa línia, Brunkan (2012) conclou que determinats gestos poden produir canvis en el timbre, com ara una veu més fosca o amb major ressonància, i també es focalitza especialment en la zona entre 2000 i 4000 Hz, que conté el formant del cantant. Igual que Cook-Cunningham i Grady (2018), no aporta observacions específiques sobre la regió entre 5000 i 10000 Hz. De forma complementària, Lee (2020) mostra que els cantants generen més ressonància quan poden triar el tipus de gest corporal que prefereixen, en comparació amb condicions imposades o sense gest, centrant-se també en la franja 2000–4000 Hz.

Pel que fa a la desviació de l'afinació, diversos estudis han establert que l'oïda humana entrenada pot detectar diferències d'afinació de tan sols 5 a 10 cents, mentre que l'oïda no entrenada comença a percebre desafinacions a partir dels 20 cents aproximadament. Estudis recents, com el de Smith et al. (2017), indiquen que la capacitat de discriminació de to varia notablement segons factors individuals com la formació musical, el sexe i l'edat.

En l'àmbit de la recerca coral, Brunkan (2013) proposa una desviació de ± 7 cents com a llindar per considerar una nota afinada o desafinada, basant-se en la capacitat perceptiva humana. En el seu estudi, les dades mostren que els cantants que imitaven gestos circulars baixos del director cantaven amb menys desviació en cents respecte a la nota objectiu que en altres condicions. Aquest estudi reforça la idea que, tant des del punt de vista perceptiu com motor, el gest pot influir directament en la qualitat de l'afinació coral, i ofereix una base empírica clara per considerar llindars quantitius d'afinació mesurables amb precisió.

Els resultats del nostre estudi indiquen que, tot i mantenir una tendència lleugerament descendent, aquesta és més estable i ajustada després de la intervenció corporal, especialment en la primera repetició de la melodia. Cook-Cunningham i Grady (2018, 2020) també van observar que l'escalfament combinat podia ajudar a mantenir millor l'afinació, amb tres dels sis cors estudiats mostrant una precisió superior en aquesta condició en comparació amb escalfaments només vocals o només corporals. En una línia similar, Brunkan (2013) afirma que les dades mostren que els cantants que imitaven gestos circulars

baixos del director cantaven amb menys desviació en cents respecte a la nota objectiu que en altres condicions. Aquest conjunt de resultats reforça la hipòtesi que, tant des del punt de vista perceptiu com motor, el gest pot influir directament en la qualitat de l'afinació coral, i proporciona una base empírica per considerar l'indadors quantitius d'afinació mesurables amb precisió.

5.11 Síntesi global dels resultats i discussions

Els resultats d'aquesta recerca confirmen que el treball corporal i, en particular, els mètodes psicocorporals, tenen un potencial significatiu per millorar la qualitat de la veu cantada tant en el cant individual com en el context coral. Tot i que les millores acústiques no sempre han estat estadísticament significatives, les tendències observades són consistents amb les percepcions dels participants i amb les conclusions de la literatura revisada.

En el cant individual, l'impacte més gran s'ha observat en el treball sobre la pelvis, les estructures respiratòries i la cintura escapular, que es correlacionen amb millores autoperceptives en la llibertat vocal, la gestió de la respiració i la qualitat del so. A nivell acústic, destaquen els canvis en paràmetres com l'HNR i l'SPR, que reflecteixen una veu més nítida, clara i projectada. La coincidència entre les dades autoperceptives i acústiques reforça la hipòtesi que el treball corporal afavoreix una producció vocal més eficient.

En el cant coral, tant les dades perceptives com les acústiques apunten a una reducció de tensions, una millora de l'afinació i una emissió més fluida. Els cantaires reporten més comoditat i cohesió de grup, mentre que l'anàlisi acústica evidencia una estabilització de l'afinació i una disminució de l'energia espectral a les bandes altes, compatible amb una emissió més relaxada. Aquestes dades aporten un nou enfocament per comprendre com el treball corporal pot influir no només en el cantant individual sinó també en el conjunt coral.

Finalment, aquesta tesi reforça la idea que els mètodes psicocorporals poden tenir un paper rellevant en la formació vocal, sempre que s'apliquin de manera focalitzada i amb un seguiment adequat. Tot i les limitacions metodològiques pròpies d'un estudi d'intervenció educativa amb disseny quasi-experimental pretest–posttest en una mostra no aleatòria, les conclusions obtingudes obren vies de recerca prometedores i suggereixen la necessitat d'aprofundir amb dissenys més robustos, mostres més grans i un equilibri entre mesures objectives i perceptives.

Aquest capítol presenta les conclusions derivades de cada objectiu específic i, posteriorment, una síntesi general que integra els resultats i aportacions de la recerca com un conjunt coherent. Aquesta síntesi permet no només relacionar les conclusions entre si, sinó també detectar patrons comuns o possibles contradiccions, extreure idees generals amb aplicabilitat més enllà del present estudi i connectar els resultats amb la pregunta general de recerca i la hipòtesi plantejada.

6.1 Conclusions de l'objectiu 1: Realitzar una revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica existent sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada.

En relació amb l'objectiu 1, centrat en la revisió sistemàtica comparativa de la literatura científica sobre els efectes del treball corporal en la veu cantada, l'anàlisi dels estudis inclosos permet concloure que els diferents mètodes psicocorporals avaluats tenen, de manera consistent, un impacte positiu sobre la qualitat de la veu cantada.

No obstant això, la majoria manquen de resultats estadísticament significatius i de dades objectives, com ara paràmetres acústics, fet que impedeix fer una afirmació concloent sobre la seva eficàcia en la millora de la qualitat vocal.

La recerca sobre la relació entre cos i veu es troba en fase emergent, però les intervencions experimentals encara són escasses. Tot i que existeixen nombrosos treballs de màster i tesis doctorals, pocs esdevenen articles publicats en revistes indexades. Aquest desfasament en la publicació, sumat a les dificultats de finançament, repercuteix directament en la qualitat dels estudis. Uns recursos econòmics limitats sovint impedeixen reclutar mostres més àmplies o implementar grups de control, donant lloc a estudis amb pocs participants i amb diferents graus de rigor metodològic.

Aquestes dificultats han donat lloc a una gran diversitat de dissenys i mètodes de recerca, fet que complica la comparació de resultats i l'elaboració d'un marc teòric cohesionat. Aquesta situació és especialment complexa si tenim en compte la necessitat de combinar mesures objectives amb les percepcions subjectives dels intèrprets, ambdues imprescindibles per a una comprensió completa de la relació entre cos i veu.

Per tal d'avançar en aquest àmbit, la recerca futura hauria de centrar-se en les millores següents:

- (a) Metodologies estandarditzades: establir un consens sobre dissenys d'estudi i eines de recerca per facilitar comparacions significatives entre els diferents estudis.
- (b) Mostres més grans: incrementar el nombre de participants per millorar la potència estadística i la generalització dels resultats.
- (c) Mesures d'avaluació objectives i perceptives: combinar dades quantitatives amb el retorn qualitatiu dels intèrprets per enriquir la comprensió de l'impacte dels mètodes psicocorporals en la veu cantada.
- (d) Estudis de més llarga durada: allargar la duració de les intervencions per captar els efectes a llarg termini i obtenir conclusions més sòlides.

Amb aquestes millores, la recerca podria millorar la qualitat dels estudis i contribuir a un cos de coneixement més coherent i fiable dins del camp.

L'interès d'aquesta revisió rau en la idea que, mitjançant el treball sobre aquelles parts del cos que la recerca ha validat com a relacionades amb la producció vocal, alliberant-les de tensions i equilibrant-les, és possible millorar la qualitat de la veu cantada en termes de to, registre, timbre, llibertat vocal, vibrat i volum. Tot i que aquest treball per si sol pot no ser suficient per assolir una millora global de la qualitat vocal, sí que pot contribuir-hi significativament.

Per assolir aquest objectiu, el docent de veu hauria de focalitzar el treball corporal en zones específiques com el cap, el coll, la mandíbula, la columna i la pelvis, promovent la consciència corporal, la reducció de tensions i l'equilibri físic i emocional. Davant la varietat de mètodes psicocorporals existents, l'enfocament específic emprat és menys rellevant que la qualitat i l'eficàcia del treball aplicat a aquestes zones. La recerca científica és l'eina que valida l'eficàcia d'aquests mètodes, i per tant, és fonamental integrar aquest coneixement en els currículums de formació vocal, a través de transferència de coneixement basada en l'evidència, mitjançant publicacions universitàries, associacions de professors de veu i entitats de cant coral.

6.2 Conclusions de l'objectiu 2.1: Analitzar l'autopercepció de la incidència del treball corporal en el cant individual.

En relació amb l'objectiu 2.1, centrat en l'anàlisi de l'autopercepció de la incidència del treball corporal en el cant individual, els resultats indiquen que el treball corporal, i més específicament el treball psicocorporal aplicat a la veu, és percebut pels participants com un complement útil en la formació vocal. Les dades d'autopercepció apunten a una millora en diferents dimensions relacionades amb el cos, la veu i la respiració, suggerint que aquest tipus d'intervenció contribueix a situar el cos en condicions més òptimes per facilitar el funcionament del mecanisme vocal.

Entre les diferents regions corporals abordades, el treball sobre la pelvis i les estructures respiratòries va tenir el major impacte en la percepció dels participants de la primera fase, tant pel que fa al cos com a l'emissió vocal. L'autopercepció de canvi corporal podria explicar-se per la major mida i facilitat de percepció d'aquestes regions, així com per la seva relativa facilitat de modificació. Pel que fa a l'autopercepció de millora vocal, aquesta pot estar relacionada amb la interacció de la pelvis amb la laringe i el diafragma, estructures directament responsables del control i la producció acústica de la veu.

En la segona fase de la intervenció, la pelvis va continuar sent una de les zones amb més impacte en l'autopercepció vocal; no obstant això, l'altra àrea destacada va ser la cintura escapular, en lloc de les estructures respiratòries. La cintura escapular, quan es treballa per alliberar tensions, pot afavorir una millor alineació de la part superior del cos, la qual, al seu torn, repercuteix directament en una emissió vocal més fàcil i amb més ressonància.

La diferència de resultats entre les dues fases podria atribuir-se a la diversitat en la tipologia i l'origen dels participants. No obstant això, cal tenir present que cada individu pot manifestar tensions o desequilibris en zones específiques del cos i, en conseqüència, l'efecte del treball psicocorporal aplicat en àrees concretes pot donar lloc a respostes diferenciades.

Pel que fa a la respiració, les dades obtingudes indiquen que el treball directe sobre els músculs respiratoris és especialment efectiu, més que no pas l'entrenament centrat exclusivament en habilitats respiratòries específiques.

Un altre element rellevant és la integració dels exercicis en la pràctica diària. Els participants de la primera fase van incorporar-los a les seves rutines d'estudi i van percebre aquest

entrenament com una eina per augmentar la consciència corporal i millorar el cant. Això reforça la idea que una educació corporal dissenyada específicament per facilitar l'emissió vocal pot ser més eficaç que un treball corporal no focalitzat en aquest objectiu. Tanmateix, en la segona fase, l'aplicació d'aquests exercicis va ser menys freqüent, fet que apunta a un component subjectiu important. La diferència en l'ambient de treball entre la primera fase, caracteritzada per una cohesió de grup més gran, i la segona fase, amb més fluctuació en l'assistència, pot haver influït negativament en el compromís dels participants. Això suggereix que caldria aplicar aquest tipus de treball corporal en diferents grups i contextos per poder extreure conclusions generalitzables.

Aquesta recerca, plantejada com un estudi d'intervenció educativa amb disseny quasi-experimental pretest–posttest en una mostra no aleatòria, ofereix una aproximació al possible impacte del treball psicocorporal sobre la qualitat vocal. Malgrat això, la producció científica en aquest àmbit dins l'educació musical és encara escassa, coincidint amb diversos autors que han remarcat la necessitat d'estudis sistemàtics que relacionin mètodes psicocorporals i veu cantada (Buchanan, 2010; Engelhart, 1989; Gordon et al., 2007; Hudson, 2002a, 2002b; Paparo, 2022; York, 1957). Concretament, es requereix més recerca per entendre amb precisió la relació entre cada segment corporal i la qualitat vocal.

En conclusió, potenciar aquesta línia de recerca podria contribuir significativament a millorar l'educació vocal en escoles, cors, conservatoris i estudis superiors vinculats a la veu, incloent-hi programes de música i interpretació, educació infantil i primària, logopèdia o periodisme, entre d'altres.

6.3 Conclusions de l'objectiu 2.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el cant individual.

En relació amb l'objectiu 2.2, l'anàlisi acústica de les tasques vocals realitzades abans i després de les quatre sessions de treball corporal indica que una proporció rellevant dels paràmetres analitzats presenta una evolució favorable. Concretament, el 44% de les mitjanes acústiques mostra una millora en comparació amb les mesures inicials. Tot i això, no s'observa un patró clar o uniforme en aquestes millores, ja que aquestes varien en funció del tipus de tasca vocal i de la regió corporal treballada en cada sessió. Les sessions

centrades en la cintura escapular i, especialment, en l'estructura coll-mandíbula-paladar són les que registren un major nombre de millores acústiques.

D'entre tots els paràmetres analitzats, l'HNR és el que mostra millores en un nombre més gran de tasques, fet que suggereix una veu més nítida i amb menys presència de soroll afegit o aire. No obstant això, quan s'analitzen els resultats tenint en compte els valors individuals de cada participant, aquestes diferències no es confirmen com a estadísticament significatives mitjançant la prova de dades aparellades de Wilcoxon.

6.4 Conclusions de l'objectiu 2.3: Establir la relació entre les autopercepcions dels participants i les mesures acústiques en el cant individual.

En relació amb l'objectiu 2.3, orientat a establir la relació entre les autopercepcions dels participants i les mesures acústiques en el cant individual, l'anàlisi s'ha pogut dur a terme únicament a partir de les dades corresponents a la segona fase de la intervenció, atès que en la primera fase no es disposava de registres d'àudio susceptibles d'anàlisi acústica. En aquesta segona fase, s'observa que les millores autoperceptives en la qualitat vocal que resulten estadísticament significatives es concentren principalment en les sessions en què es va treballar la pelvis i la cintura escapular. Pel que fa a les dades acústiques, tot i que no es detecten diferències estadísticament significatives, es constaten tendències de millora en les sessions centrades en la cintura escapular i, de manera especialment destacada, en l'estructura coll-mandíbula-paladar.

Aquesta coincidència és especialment rellevant en la sessió 3, en què tant els resultats autoperceptius com els acústics apunten en la mateixa direcció. Els participants reporten millores vocals significatives en aspectes com la riquesa harmònica i la bellesa de la veu. En l'àmbit corporal, s'observen millores en la sensació de benestar, relaxació, obertura, energia i disponibilitat. Pel que fa a la dimensió emocional, destaca el fet que tots els ítems mostren una millora estadísticament significativa. Aquest conjunt de resultats autoperceptius es correlaciona amb millores acústiques en la nitidesa de la veu (paràmetre HNR) i en la qualitat vocal general (paràmetre SPR).

En el cas de la sessió 4, que presenta el percentatge més elevat de millora acústica, no es detecten millores estadísticament significatives en cap ítem d'autopercepció vocal de manera individual, però sí en la puntuació total de la veu. A nivell d'autopercepció corporal,

els participants indiquen millores significatives en els ítems de benestar, relaxació, arrelament, alineament i disponibilitat. En la dimensió emocional, milloren significativament l'alegria i la calma. Acústicament, aquesta sessió mostra millores en la qualitat vocal general (SPR) i en la nitidesa de la veu (HNR), en línia amb els resultats perceptius globals.

6.5 Conclusions de l'objectiu 3.1: Analitzar la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral.

En relació amb l'objectiu 3.1, centrat en l'anàlisi de la percepció de la incidència del treball corporal en el context del cant coral, l'avaluació perceptiva realitzada tant pels cantaires com pel director del cor indica una millora significativa de la qualitat vocal del conjunt després de la sessió de treball corporal en les categories de veu, cos i cohesió de grup. Els participants destaquen una disminució de l'esforç vocal percebut, una major llibertat en l'emissió de notes agudes i greus i un so més equilibrat entre les diferents seccions del cor. Pel que fa a la categoria de respiració, només la relaxació durant la inspiració mostra una millora estadísticament significativa; no obstant això, el director del cor percep també una millor gestió global de l'aire per part dels cantaires.

Les observacions qualitatives recollides reforcen aquests resultats: excepte alguns comentaris puntuals referits a dificultats amb la lletra de la cançó a causa de la llengua materna d'una participant, o a la presència de tensió en les notes agudes en dos casos concrets (un dels quals va associar aquesta tensió a sensacions d'angoixa durant la sessió), la resta de participants van valorar la intervenció com a beneficiosa en múltiples aspectes. Les millores més esmentades van ser l'alliberament de tensions corporals, una major relaxació física i una emissió vocal més fluida, així com una sensació de major connexió amb el grup i de relaxació emocional posterior a la sessió.

El director del cor va manifestar que considera molt beneficiosa la incorporació d'aquest tipus de treball corporal com a preparació prèvia als assajos i concerts, tant per la millora vocal com per l'actitud general dels cantaires. A la llum d'aquests resultats, es pot concloure que la integració sistemàtica d'intervencions corporals similars podria resultar d'interès per al món coral en general, tant des del punt de vista tècnic com del benestar i la cohesió del grup.

6.6 Conclusions de l'objectiu 3.2: Analitzar acústicament la incidència del treball corporal en el context del cant coral

En relació amb l'objectiu 3.2, centrat en l'anàlisi acústica de la incidència del treball corporal en el context del cant coral, els resultats obtinguts a partir de les mostres enregistrades durant la intervenció amb el cor de la UAB mostren una tendència comuna a la reducció de l'energia espectral global, amb una disminució més acusada a les bandes de freqüència més altes. Aquesta evolució és compatible amb una millora de la relaxació i de l'eficiència vocal, interpretació que es veu reforçada per les dades perceptives i les valoracions subjectives dels participants, que reporten una alliberació de tensions i una emissió vocal més fluida.

En conjunt, els resultats suggereixen que l'activació corporal podria afavorir una veu coral més neta, menys tensionada i potencialment més saludable, tot i que aspectes com la projecció i el timbre requereixen ser avaluats també des d'altres dimensions analítiques. No obstant això, la manca d'antecedents sòlids sobre la interpretació de les bandes de freqüència compreses entre els 5000 i els 10000 Hz en el context del cant coral fa que aquests resultats s'hagin de considerar amb precaució. En aquest sentit, serien necessaris futurs estudis amb diferents col·lectius corals i la incorporació de jurats d'escolta que permetin contrastar la relació entre la disminució de l'energia en les bandes altes i una emissió vocal més relaxada.

En l'anàlisi de la desviació de l'afinació, però, sí que es pot afirmar que la millora és clara i inequívoca després de la sessió de treball corporal.

6.7 Conclusions de l'objectiu 3.3: relació entre els resultats perceptius i resultats acústics en el cant coral

En relació amb l'objectiu 3.3, orientat a analitzar la relació entre els resultats perceptius i els resultats acústics en el context del cant coral, els resultats de l'estudi mostren una convergència consistent entre les percepcions subjectives dels participants, tant dels cantaires com del director del cor, i les dades objectives obtingudes mitjançant l'anàlisi acústica. Tant les observacions qualitatives com les mesures instrumentals apunten en una mateixa direcció, suggerint una millora de la relaxació corporal i de l'eficiència vocal, així com una major estabilitat en l'afinació del conjunt coral.

Des del punt de vista perceptiu, els participants van reportar una sensació general d'alliberament de tensions, un augment del confort vocal i una millor cohesió sonora dins del grup. Paral·lelament, els resultats acústics mostren indicadors consistents amb aquestes percepcions, com ara una reducció de la presència de soroll al senyal vocal, un augment de la claredat i estabilitat del so, i una menor variabilitat en la freqüència fonamental (F_0), aspectes que contribueixen a una afinació més estable.

La coincidència entre dades subjectives i objectivables reforça la hipòtesi que el treball corporal específic aplicat en el context coral no només té un impacte positiu a nivell individual, sinó que també pot afavorir la qualitat sonora i l'homogeneïtat del grup. Aquesta sinergia entre percepció i mesura objectiva aporta un valor afegit a la proposta d'incorporar aquest tipus de pràctiques en l'educació i direcció coral, i obre la porta a futurs estudis que puguin confirmar aquests resultats en mostres més àmplies i contextos diversos.

6.8 Conclusions globals

Aquesta tesi aporta una visió integrada sobre la incidència del treball corporal i, específicament, dels mètodes psicocorporals, en la veu cantada, tant en contextos individuals com corals, combinant una revisió sistemàtica de la literatura existent amb estudis de cas que inclouen anàlisis perceptives i acústiques.

En primer lloc, la revisió sistemàtica comparativa confirma que la majoria d'estudis disponibles apunten cap a un impacte positiu dels mètodes psicocorporals sobre la veu cantada. No obstant això, la manca de mesures objectives i de significació estadística en bona part de la recerca existent limita la possibilitat de fer afirmacions concloents. Aquesta anàlisi posa de manifest la necessitat d'estudis amb mostres més grans, metodologies estandarditzades, la combinació de dades objectives i perceptives, i intervencions de major durada, amb la finalitat de consolidar un marc teòric sòlid i basat en l'evidència.

En el context del cant individual, tant l'anàlisi autoperceptiva com l'acústica suggereixen que el treball corporal pot ser un complement útil en la formació de cantants, amb un impacte especial quan es focalitza en zones com la pelvis, les estructures respiratòries, la cintura escapular i l'estructura coll-mandíbula-paladar. Els resultats mostren que l'autopercepció de millora en la qualitat vocal sovint es correlaciona amb canvis mesurables en paràmetres acústics relacionats amb la claredat i la nitidesa de la veu, tot i que no sempre amb

significació estadística. Les diferències en el grau d'implementació dels exercicis entre fases també apunten a la importància de factors contextuais i de cohesió de grup en l'eficàcia d'aquestes intervencions.

En el cant coral, la combinació d'avaluacions perceptives i mesures acústiques revela una coincidència notable entre la millora percebuda pels cantaires i director, en termes de relaxació, eficiència vocal, cohesió sonora i estabilitat d'afinació, i les dades objectives que mostren reducció del soroll vocal, millora de la claredat del so i menor variabilitat de la freqüència fonamental (F_0). Els resultats també suggereixen que el treball corporal pot contribuir a una veu coral més equilibrada i menys tensionada, amb un efecte positiu tant en la qualitat vocal com en la dinàmica del grup.

En conjunt, aquesta recerca reforça la hipòtesi que el treball corporal específic pot ser una eina eficaç per millorar la qualitat vocal i optimitzar el rendiment tant en cantants individuals com en formacions corals. Així mateix, evidencia la necessitat de continuar investigant de manera sistemàtica la relació entre segments corporals concrets i paràmetres vocals, així com d'explorar el potencial d'aquestes pràctiques en contextos educatius, artístics i terapèutics. L'aplicació d'aquest coneixement podria tenir un impacte directe en la formació vocal a escoles, conservatoris, cors i estudis universitaris, contribuint a una educació vocal més integral, basada en l'evidència i centrada en la salut i eficiència de la veu.

7 LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Tot i les aportacions de la present recerca, cal tenir en compte diverses limitacions que poden haver condicionat els resultats obtinguts. En primer lloc, la mida de la mostra de l'estudi amb cantants, tot i ser adequada per a una aproximació exploratòria, limita la generalització dels resultats a altres col·lectius, com ara cantants d'altres estils vocals o de nivells formatius diferents (formació inicial o nivell professional).

En segon lloc, la naturalesa multifactorial del treball corporal fa que sigui difícil establir una relació causal directa entre cada intervenció específica i els canvis acústics observats. És a dir, no sempre és possible atribuir de manera inequívoca els efectes mesurats al treball d'un fragment corporal concret. A aquesta complexitat s'hi afegeix la variabilitat interindividual

en la resposta a les intervencions, que pot haver afectat la consistència i la magnitud dels efectes detectats.

Des d'un punt de vista logístic, una limitació rellevant va ser el compromís dels participants a assistir a totes les sessions, que es va veure condicionat per diversos factors. D'una banda, les condicions de confort no eren òptimes: per tal de recollir dades en vídeo amb finalitats d'anàlisi del moviment, es va demanar als participants que realitzessin les tasques vocals amb top i pantalons ajustats i se'ls van col·locar marcadors al cos, fet que podia generar incomoditat. D'altra banda, es va intentar recollir un volum elevat de dades, la qual cosa va comportar un nombre elevat de tasques vocals per sessió. Això va allargar el temps de registre i podria haver contribuït a una certa fatiga o desmotivació, tant en els participants com en la gestió del procés analític, que es va tornar més feixuc.

A més, la vocalització proposada com a tasca principal tenia un nivell de complexitat elevat, amb un ampli rang de registre, que podria haver dificultat que els participants cantessin amb la seva màxima qualitat vocal. Una vocalització més curta i senzilla podria haver permès obtenir resultats més consistents.

Pel que fa a l'estudi realitzat amb el cor, el compromís dels cantaires també va constituir una limitació important. Entre la sessió d'informació i familiarització amb el procediment i el dia de la recollida de la mostra no hi va haver exactament els mateixos participants. A més, del nombre previst de cantaires (aproximadament una vintena), finalment només en van participar dotze. En el context d'un cor amateur acostumat a cantar amb una plantilla més nombrosa, aquesta reducció pot haver afectat la sensació de seguretat i confortabilitat vocal. És conegut que, en situacions d'inseguretat, la qualitat vocal dels cantaires amateurs pot disminuir. Tot i això, atès que la comparació es realitzava entre mesures pre i post amb els mateixos participants, es va considerar metodològicament viable dur a terme la recollida de dades.

Finalment, tot i que s'ha seguit un protocol d'anàlisi acústica rigorós, cal tenir present que la veu cantada és un fenomen complex que pot requerir complementar l'anàlisi quantitativa amb enfocaments qualitatius o perceptius per obtenir una visió més global i rica. A més, l'anàlisi acústica de la veu cantada és encara un camp relativament poc explorat, amb divergències quant als paràmetres més adequats per avaluar la qualitat vocal, fet que també limita la comparabilitat amb altres estudis.

Les línies futures d'investigació podrien incloure estudis de major durada, focalitzats cadascun en parts concretes del cos, ja sigui les proposades en aquest estudi o d'altres, amb l'objectiu d'analitzar de manera més específica i aprofundida l'efecte de cada intervenció sobre la veu cantada. Dissenys més controlats podrien contribuir a aclarir millor les relacions entre intervenció corporal i resposta acústica. Així mateix, seria interessant incloure jurats d'escolta que permetessin contrastar les dades acústiques amb dades perceptives, complementant-les amb les autopercepcions dels participants.

En el camp de la música coral, seria pertinent replicar l'estudi amb cors de diferents mides, nivells formatius i estils musicals, amb la finalitat de poder generalitzar les conclusions obtingudes i avançar cap a la formulació de propostes de treball corporal específiques per a l'àmbit coral.

Més enllà de les aportacions concretes d'aquesta recerca, els resultats obtinguts obren noves línies de treball tant en l'àmbit acadèmic com en la pràctica artística i pedagògica del cant. En primer lloc, posen de manifest la rellevància d'integrar el treball corporal en els processos de formació vocal, no només des d'una perspectiva sensorial o expressiva, sinó també a partir de paràmetres objectius i mesurables. En segon lloc, suggereixen la necessitat de desenvolupar estratègies metodològiques interdisciplinàries que combinin l'experiència subjectiva dels intèrprets amb l'anàlisi acústica i perceptiva de la veu.

En aquest sentit, futures investigacions podrien aprofundir en la relació entre tipus d'intervenció corporal, característiques individuals dels cantants (com ara experiència, nivell tècnic o consciència corporal) i resultats acústics, ampliant la mostra i diversificant els contextos artístics i pedagògics analitzats.

Finalment, tot i que les conclusions d'aquest estudi ja han donat lloc a alguns productes de disseminació, el seu potencial pot anar més enllà mitjançant publicacions científiques addicionals i, sobretot, a través de la seva translació a la pràctica docent. Aquesta translació podria materialitzar-se en format de formacions o publicacions didàctiques adreçades a diferents àmbits: l'educació de la veu en l'alumnat de formació reglada (educació infantil, primària i secundària), l'alumnat de cant en estudis no reglats (escoles de música) i reglats

(conservatoris i escoles superiors), així com en la formació vocal del professorat i altres professionals de la veu.

A cappella

Expressió italiana que significa “al capella” i designa el cant sense acompanyament instrumental. En el context coral, indica que les veus sonen soles, sense suport harmònic ni melòdic extern, cosa que requereix una afinació i cohesió especials entre els cantaires.

Cent

Un cent és una unitat logarítmica de freqüència. Un semitò musical es divideix en 100 cents.

Cepstral peak prominence smoothed (CPPS, dB)

El CPPS és un índex que reflecteix el grau d’harmonicitat i periodicitat del senyal vocal, a través de l’anàlisi del cepstre. Valors més alts de CPPS indiquen una veu més clara, estable i harmònica, mentre que valors baixos s’associen a veu airejada, aspre o disfuncional. És considerat un dels indicadors més robustos per avaluar la qualitat vocal general.

Desviació del to (*pitch deviation*)

La desviació del to és una mesura que quantifica la variabilitat de la freqüència fonamental (F_0) al llarg del temps durant una vocalització o emissió vocal. Expressa fins a quin punt l’altura vocal s’allunya de la freqüència mitjana esperada o sostinguda, i permet detectar inestabilitat tonal, tremolor, vibrato excessiu o dificultats de control vocal. Aquest paràmetre s’utilitza tant en recerca clínica com artística per avaluar la precisió de l’afinació i el control muscular del sistema fonatori.

En el context de la veu cantada, la desviació del to pot estar relacionada amb l’eficàcia tècnica i el grau de tensió corporal o emocional del cantant. Valors elevats solen indicar fluctuacions involuntàries de l’altura, mentre que valors baixos suggereixen estabilitat i control, especialment en notes sostingudes.

Empast (en música coral)

Qualitat sonora resultant quan les veus del cor es fusionen de manera equilibrada i homogènia, sense destacar individualitats. Un bon empast implica uniformitat de timbre, intensitat i afinació.

Energia espectral

Quantitat d'energia acústica distribuïda en les diferents bandes de freqüència d'un senyal vocal. L'anàlisi de l'energia espectral permet identificar quines zones de l'espectre concentren més intensitat i aporta informació sobre el timbre i l'eficiència de l'emissió.

Extensió vocal

Rang de notes que una persona pot produir de manera controlada, des de la més greu fins a la més aguda. És un paràmetre que pot variar amb l'entrenament, l'edat i les característiques físiques.

Formant del cantant

Conjunt de pics de ressonància situats al voltant dels 2.500–3.200 Hz, produïts per una configuració específica del tracte vocal. Aquesta concentració d'energia facilita que la veu del cantant es projecti per damunt d'una orquestra sense amplificació, i és considerada un tret distintiu del cant líric.

Freqüència fonamental (F_0)

Freqüència més baixa d'una ona vocal, percebuda com l'altura bàsica del so. Correspon a la velocitat de vibració de les cordes vocals i és el punt de referència per a altres mesures acústiques.

Glissando

Tècnica musical que consisteix en desplaçar la veu (o un instrument) de manera contínua entre dues notes, recorrent progressivament les freqüències intermèdies. En cant, serveix per treballar flexibilitat i control de l'afinació.

Harmonic-to-noise ratio (HNR, dB)

L'HNR mesura la relació entre components harmònics (regulars) i components sorollosos (irregulars) en el senyal vocal. S'expressa en decibels. Valors alts d'HNR indiquen una veu més nítida, estable i ressonant, mentre que valors baixos suggereixen veu airejada o amb distorsió. És un dels indicadors més utilitzats en veu clínica i artística per quantificar la qualitat i la netedat del timbre vocal.

Jitter (%)

El jitter és una mesura de la variació cicle a cicle de la freqüència fonamental (F_0) i expressa la inestabilitat temporal de la vibració de les cordes vocals. Valors elevats de jitter poden reflectir tensió vocal, fatiga, problemes en el control neuromuscular de la laringe, presència de tremolor, descontrol en el suport respiratori o altres alteracions de la veu. Aquest paràmetre es mesura en tant per cent, i valors baixos són indicadors de veu estable i controlada. És especialment útil en l'anàlisi de notes sostingudes.

Long-term average spectrum (LTAS)

L'LTAS és l'espectre de potència mitjà d'un senyal vocal calculat sobre un període llarg de temps. Proporciona informació sobre l'equilibri espectral general de la veu i s'utilitza per detectar patrons relacionats amb la ressonància, la col·locació i projecció de la veu i l'ús de formants. Es poden extreure d'aquest espectre valors com la pendent (slope) o la inclinació espectral (tilt), que reflecteixen el desnivell energètic entre les freqüències greus i agudes.

Messa di voce

La messa di voce és un exercici vocal clàssic que consisteix a sostenir una sola nota durant un temps prolongat, començant amb una intensitat molt suau (*pianissimo*), augmentant progressivament fins a arribar a un punt àlgid (*forte*) i després tornant a disminuir fins al volum inicial.

Registre vocal

Conjunt de sons que comparteixen un mateix mecanisme de producció i un timbre característic dins la veu d'un cantant (per exemple, registre greu, mitjà o agut). Els canvis de registre impliquen ajustos musculars i acústics.

Ressonància

Fenomen acústic pel qual certes freqüències de la veu són amplificades per les cavitats del tracte vocal. És essencial per a la projecció, el timbre i l'eficiència vocal.

Shimmer (%)

El shimmer quantifica la variació cicle a cicle de l'amplitud del senyal vocal, és a dir, els canvis en la intensitat de la veu. Reflecteix la regularitat del flux d'aire i la vibració simètrica de les cordes vocals. S'expressa com a percentatge o en decibels, i proporciona informació

sobre l'estabilitat de la intensitat vocal. Valors elevats poden associar-se a veus fatigades, asimetria vocal o inestabilitat glòtica.

Singing power ratio (SPR, dB)

L'SPR és un indicador específic del cant que mesura la relació entre l'energia en les freqüències altes (normalment 2–4 kHz) i les baixes (0–2 kHz). Aquesta proporció s'expressa en decibels i reflecteix la projectabilitat i brillantor de la veu cantada. Valors elevats d'SPR indiquen presència d'un "formant del cantant", associat a una veu potent, brillant i ressonant i capaç de projectar sobre l'orquestra, mentre que valors baixos indiquen una veu apagada o enfosquida. S'ha utilitzat com a indicador de qualitat vocal en cantants lírics.

Timbre

Qualitat sonora que permet distingir dues veus o instruments encara que emetin la mateixa nota amb la mateixa intensitat. Depèn de factors acústics com la distribució d'harmònics i la ressonància.

Vibrato

Oscil·lació regular i controlada de l'altura d'una nota sostinguda. En el cant clàssic és una característica apreciada per aportar riquesa tímbrica i estabilitat al so.

Vocalització

Exercici vocal que consisteix en la repetició o successió de notes amb diferents vocals o síl·labes. Es fa servir com a tècnica d'entrenament per millorar l'agilitat, la precisió i la coordinació respiratòria i articulatòria.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Alcantara, P. D. (1999). The Alexander Technique: A skill for life. *Ramsbury, UK: The Crowood*.
- Amir, O., Amir, N., i Michaeli, O. (2005). Evaluating the influence of warmup on singing voice quality using acoustic measures. *Journal of Voice*, 19(2), 252-260.
<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2004.02.008>
- Aspaas, C., McCrea, C. R., Morris, R. J., i Fowler, L. (2004). Select acoustic and perceptual measures of choral formation. *International Journal of Research in Choral Singing*, 2(1), 11-26. https://www.researchgate.net/profile/Richard-Morris-9/publication/241451678_Select_Acoustic_and_Perceptual_Measures_of_Choral_Formation/links/55841f5108ae8bf4ba72a975/Select-Acoustic-and-Perceptual-Measures-of-Choral-Formation.pdf
- ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. (2019). *ATLAS.ti 8 per a Windows* [Programari informàtic]. <https://atlasti.com/>
- Awan, S. N., Roy, N., i Dromey, C. (2009). Estimating dysphonia severity in continuous speech: application of a multi-parameter spectral/cepstral model. *Clinical linguistics i phonetics*, 23(11), 825-841. <https://doi.org/10.3109/02699200903242988>
- Baker, C. P., Sundberg, J., Purdy, S. C., i Rakena, T. O. (2024). Female adolescent singing voice characteristics: an exploratory study using LTAS and inverse filtering. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 49(2), 83-95.
<https://doi.org/10.1080/14015439.2022.2140455>
- Balasubramaniam, R. K., Shastry, A., Singh, M., i Bhat, J. S. (2015). Cepstral characteristics of voice in Indian female classical Carnatic singers. *Journal of Voice*, 29(6), 693-695.
<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2015.01.002>
- Barlow, C., i LoVetri, J. (2010). Closed quotient and spectral measures of female adolescent singers in different singing styles. *Journal of Voice*, 24(3), 314-318.
<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2008.10.003>

- Basinger, L. (2006). *Acoustical analysis of choral voice matching and placement as it relates to group blend and tone* [Tesi doctoral, Texas Tech University]. TTU DSpace Repository. <http://hdl.handle.net/2346/1198>
- Boersma, P. (1993). Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound. *Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences*, 17, 97–110. Research Gate. https://www.researchgate.net/profile/Paul-Boersma-2/publication/2326829_Accurate_Short-Term_Analysis_Of_The_Fundamental_Frequency_And_The_Harmonics-To-Noise_Ratio_Of_A_Sampled_Sound/links/0fcfd511668e1a0fb2000000/Accurate-Short-Term-Analysis-Of-The-Fundamental-Frequency-And-The-Harmonics-To-Noise-Ratio-Of-A-Sampled-Sound.pdf
- Boersma, P., i Weenink, D. (2024). *Praat: Doing phonetics by computer* [Programari informàtic]. Version 6.4.12. <http://www.praat.org>
- Bosanquet, R. C. (1987). The Alexander principle and its importance to music education. *British journal of music education*, 4(3), 229-242. <https://doi.org/10.1017/S0265051700006069>
- Brockmann, M., Drinnan, M. J., Storck, C., i Carding, P. N. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of voice*, 25(1), 44-53. <https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2009.07.002>
- Bruckert, L., Bestelmeyer, P., Latinus, M., Rouger, J., Charest, I., Rousselet, G. A., Kawahara, H., i Belin, P. (2010). Vocal attractiveness increases by averaging. *Current biology*, 20(2), 116-120. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.11.034>
- Brunkan, M. C. (2012). *The effects of three singer gestures on acoustic and perceptual measures of singing in solo and choral contexts* [Tesi doctoral, University of Kansas]. KU ScholarWorks. <https://hdl.handle.net/1808/10225>
- Brunkan, M. C. (2013). The effects of watching three types of conductor gestures and performing varied gestures along with the conductor on measures of singers' intonation and tone quality: A pilot study. *International Journal of Research in Choral Singing*, 4(2), 37. ProQuest.

<https://www.proquest.com/openview/b480338c7db637c4ec71cec2bb1cf1e8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2030991>

Bruno, E., De Padova, A., Napolitano, B., Marroni, P., Batelli, R., Ottaviani, F., i Alessandrini, M. (2009). Voice disorders and posturography: Variables to define the success of rehabilitative treatment. *Journal of Voice*, 23(1), 71–75.

<https://doi:10.1016/j.jvoice.2007.06.002>

Buchanan, H. J. (2010). Body Mapping: Self-reflective views of student musicians. [Tesi doctoral, University of New England]. Research UNE.

<https://hdl.handle.net/1959.11/9187>

Buchanan, H. J., i Hays, T. (2014). The influence of body mapping on student musicians' performance experiences. *International Journal of Education i the Arts*, 15(7).

<https://www.ijea.org/v15n7/>

Buchanan, H. J. (2014). Body Mapping: Enhancing Voice Performance Through Somatic Pedagogy. Dins Harrison, S. D., i O'Bryan, J. (eds.), *Teaching singing in the 21st Century* (p.143-174). Springer Netherlands.

Busquet, L. (2007). *Las cadenas musculares (Tomo I). Tronco y columna cervical (Bicolor)* (Vol. 1). Editorial Paidotribo.

Caçador, M., i Paço, J. (2018). The Influence of Posture and Balance on Voice: A Review: A Influência da Postura e do Equilíbrio na Voz: Revisão. *Gazeta Médica*.

<https://www.gazetamedica.pt/index.php/gazeta/article/view/159>

Calaf, N. (2017). *Adaptació i validació d'una versió bilingüe (català/castellà) del protocol Consensus auditory-perceptual evaluation of voice (CAPE-V) per a l'avaluació clínica de la qualitat vocal*. [Tesi doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. Dipòsit Digital de Documents de la UAB. <https://ddd.uab.cat/record/187376?ln=ca>

Calaf, N. (2025). Proceso de adaptación y validación de los enunciados del CAPE-V al español y catalán: un modelo para futuras adaptaciones lingüísticas. *Revista de Investigación en Logopedia*, 15(1), e98432. <https://doi.org/10.5209/rlog.98432>

- Cardoso, R., Lumini-Oliveira, J., i Meneses, R. F. (2019). Associations between posture, voice, and dysphonia: a systematic review. *Journal of Voice*, 33(1), 124-e1.
<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2017.08.030>
- Carman, J. (2004). Yoga and Singing: Natural Partners. *Journal of Singing*, 60(5), 433–441.
https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A13%3A2804237/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A12976411&crl=c&link_origin=scholar.google.es
- Castillo-Allendes, A., Cantor-Cutiva, L. C., i Hunter, E. J. (2021). Acoustic effects of vocal warm-up: a 7-week longitudinal case study. *Journal of voice*.
<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2021.09.030>
- Cesari, U., Iengo, M., i Apisa, P. (2013). Qualitative and quantitative measurement of the singing voice. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 64(6), 304-309.
<https://doi.org/10.1159/000348734>
- Chen, T. Y. (2019). *Free Your Body, Free Your Singing: The Effect of Body Awareness Training on Singers' Vocal Function and Performance*. [Tesi doctoral, Shenandoah University]. ProQuest. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/free-your-body-singing-effect-awareness-training/docview/2382994173/se-2?accountid=15292>
- Clethero, S. (2009). Singing: An Existential Account. *The Phenomenon of Singing*, 7, 15-22.
<https://intersectionalities.mun.ca/index.php/singing/article/view/892>
- Coleman, R. F. (1994). Dynamic intensity variations of individual choral singers. *Journal of Voice*, 8(3), 196-201. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(05\)80289-9](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80289-9)
- Collyer, S. (2018). *Yoga for singers: A holistic practice tool*. [Tesi doctoral, Queensland University of Technology]. QUT Eprints.
<https://eprints.qut.edu.au/121491/1/Sarah%20Collyer%20Thesis.pdf>
- Cook-Cunningham, S. L., i Grady, M. L. (2018). The effects of three physical and vocal warm-up procedures on acoustic and perceptual measures of choral sound. *Journal of Voice*, 32(2), 192-199. <https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2017.04.003>
- Cookman, S., i Verdolini, K. (1999). Interrelation of mandibular laryngeal functions. *Journal of Voice*, 13(1), 11-24. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(99\)80057-5](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(99)80057-5)

- Coffman, A. K. (2018). *The effects of circular singer gestures on acoustic and perceptual measures of middle school and high school choral singing* [Tesi doctoral, University of Kansas]. KU Scholar Works. <https://kuscholarworks.ku.edu/server/api/core/bitstreams/1309e773-df68-42ca-b98b-10b9bc7e635d/content>
- Craig, J., Tomlinson, C., Stevens, K., Kotagal, K., Fornadley, J., Jacobson, B., Garrett, C. G., i Francis, D. O. (2015). Combining voice therapy and physical therapy: a novel approach to treating muscle tension dysphonia. *Journal of communication disorders*, 58, 169-178. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2015.05.001>.
- Cuesta, H., Gómez Gutiérrez, E., Martorell Domínguez, A., i Loáiciga, F. (2018). Analysis of intonation in unison choir singing. A *Proceedings of the 15th International Conference on Music Perception and Cognition*. <https://hdl.handle.net/10230/35953>
- Dai, J., i Dixon, S. (2017). Analysis of interactive intonation in unaccompanied SATB ensembles. A *Proceedings of the 18th International Society for Music Information Retrieval Conference* (p. 599–605). Suzhou, Xina. <https://www.eecs.qmul.ac.uk/~simond/pub/2017/DaiDixon-ISMIR2017.pdf>
- Daugherty, J. F. (2003). Choir spacing and formation: Choral sound preferences in random, synergistic, and gender-specific chamber choir placements. *International Journal of Research in Choral Singing*, 1(1), 48-59. [https://www.researchgate.net/publication/237419538 Choir Spacing and Format_i on Choral Sound Preferences in Random Synergistic and Gender-Specific Chamber Chair Placements](https://www.researchgate.net/publication/237419538_Choir_Spacing_and_Format_i_on_Choral_Sound_Preferences_in_Random_Synergistic_and_Gender-Specific_Chamber_Chair_Placements)
- Daugherty, J. F., Manternach, J. N., i Brunkan, M. C. (2012). Acoustic and perceptual measures of SATB choir performances on two types of portable choral riser units in three singer-spacing conditions. *International Journal of Music Education*, 31(3), 359-375. <https://doi.org/10.1177/02557614111434499>
- Daugherty, J. F., Grady, M. L., i Coffeen, R. C. (2019). Effects of choir spacing and riser step heights on acoustic and perceptual measures of SATB choir sound acquired from four microphone positions in two performance halls. *Journal of Research in Music Education*, 67(3), 355-371. <https://doi.org/10.1177/0022429419844508>

- Diniz, M. L., Penido, F. A., i Gama, A. C. C. (2023). Cepstral Measurements: A Comparison of Results Between Singing and Non-Singing Individuals. *Journal of Voice*, 37(6), 851-856. <https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2021.06.010>
- Durham, M. (2020). On the Voice: Yoga for the Choral Ensemble: Exhaling with Sound. *The Choral Journal*, 60(7), 57–65. <https://www.jstor.org/stable/26870198>
- Engelhart, R. J. (1989). *An electromyographic study of preparatory set in singing as influenced by the Alexander technique* [Tesi doctoral, Ohio State University]. Ohio LINK, Electronic Theses & Dissertations Center. http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=osu1240663537
- Fantini, M., Succo, G., Crosetti, E., Torre, A. B., Demo, R., i Fussi, F. (2016). Voice quality after a semi-occluded vocal tract exercise with a ventilation mask in contemporary commercial singers: acoustic analysis and self-assessments. *Journal of Voice*, 31(3), 336-341. <https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2016.05.019>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). Sage Publications.
- Förster, C., i Rojas, C. (2008). Evaluación al Interior del Aula: una Mirada desde la Validez, Confiabilidad y Objetividad. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)* 43 (2): 285–305. <https://teologiayvida.uc.cl/index.php/pel/article/view/25759>
- Gassull, C. (2019). Desde el cuerpo. Explorando la voz a N. Alessandrini, B. Torres-Gallardo, i C. Beltramone (Ed.), *Vocalidades: la voz humana desde la interdisciplina*. (p. 107-131). Editorial del Grupo de investigación en técnica vocal. <https://ddd.uab.cat/record/306567>
- Gassull, C. (2022). *Les cuirasses de la veu: Eines corporals i emocionals d'observació i d'intervenció*. Amalgama Edicions.
- Gassull, C., Molins-Macau, N., i González-Sanvisens, L. (2023). Bodywork and Singing Voice: An Educational Tool for Voice Optimization. *Voice and Speech Review*, 18(3), 321–338. <https://doi.org/10.1080/23268263.2023.2246309>
- Gordon, S., Goldberg, L. R., Rockwell, J. A., i Netsell, R. (2007). Feldenkrais-based Sensory Movement Technique and Breathing for Voice Production for the Stage. *Voice and*

- Speech Review*, 5(1), 171–182. <https://doi.org/10.1080/23268263.2007.10769756>
- Gouthro, S. D. (2020). *The integration of the Interactive Teaching Method (ITM) of the Alexander Technique in vocal pedagogy*. [Tesi doctoral, James Madison University]. ProQuest.
<https://www.proquest.com/docview/2447573433/37A32E9475D44765PQ/1?accountid=15292&sourcetype=Dissertations%20&%20Theses>
- Grady, M. L., i Cook-Cunningham, S. L. (2020). The effects of three physical and vocal warm-up procedures on acoustic and perceptual measures of choral sound: Study replication with younger populations. *Journal of Voice*, 34(4), 647-e15.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.12.009>
- Grady, M. L., i Gilliam, T. M. (2020). Effects of three common choral performance movement conditions on acoustic and perceptual measures of choral sound. *Journal of Research in Music Education*, 68(3), 286-304. <https://doi.org/10.1177/0022429420931498>
- Grant, S. J. (2014). Body Mapping: Enhancing Voice Performance Through Somatic Pedagogy. Dins Harrison, S. D., i O'Bryan, J. (eds.), *Teaching singing in the 21st Century* (p.175-186). Springer Netherlands.
- Guzman, M., Angulo, M., Muñoz, D., i Mayerhoff, R. (2013). Effect on long-term average spectrum of pop singers' vocal warm-up with vocal function exercises. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 15(2), 127-135.
<https://doi.org/10.3109/17549507.2012.702283>
- Hagerman, B., i Sundberg, J. (1980). Fundamental frequency adjustment in barbershop singing. *A Speech, Music and Hearing: Quarterly Progress and Status Report*, 21(1), 28-42.
- Heirich, J. R. (1993). The Alexander Technique and Voice Pedagogy. *Journal of Singing*, 49(5), 16-19.
https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal_of_Singing/The_Alexander_Technique_and_Voice_Pedagogy_1993_May_Jun
- Heman-Ackah, Y. D. (2005). Physiology of voice production: Considerations for the vocal performer. *Journal of Singing*, 62(2), 173-176.

<https://www.nats.org/cgi/page.cgi/subscription.html>

Heman-Ackah, Y. D., Michael, D. D., i Goding, G. S. (2002). The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. *Journal of Voice*, 16(1), 20–27.

[https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00067-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00067-X)

Heman-Ackah, Y. D., Heuer, R. J., Michael, D. D., Berke, G. S., Sercarz, J. A., i Courey, M. S. (2003). Cepstral peak prominence: A more reliable measure of dysphonia. *Annals of Otolaryngology, Rhinology i Laryngology*, 112(4), 324–333.

<https://doi.org/10.1177/000348940311200406>

Herbst, C. T. (2017). A review of singing voice subsystem interactions—toward an extended physiological model of “support”. *Journal of voice*, 31(2), 249–e13.

<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2016.07.019>

Hillenbrand, J., Cleveland, R. A., i Erickson, R. L. (1994). Acoustic correlates of breathy vocal quality. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37(4), 769–778.

<https://doi.org/10.1044/jshr.3704.769>

Hohmann, A., Loui, P., Li, C. H., i Schlaug, G. (2018). Reverse engineering Tone-Deafness: disrupting Pitch-Matching by creating temporary dysfunctions in the Auditory-Motor network. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 9.

<https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00009>

Howard, D. M., i Angus, J. (2006). *Acoustics and psychoacoustics* (3rd ed.). Amsterdam, Països Baixos: Focal Press.

Hudson, B. (2002a). The effects of the Alexander Technique on the respiratory system of the singer/actor part I: FM Alexander and concepts of his technique that affect respiration in singer/actors. *Journal of Singing*, 59(1), 9-17.

[https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal of Singing/The Effects of the Alexander Technique on the Respiratory System of the Singer Actor Part 1 Alexander and Concepts of His Technique That Affect Respi](https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal%20of%20Singing/The%20Effects%20of%20the%20Alexander%20Technique%20on%20the%20Respiratory%20System%20of%20the%20Singer%20Actor%20Part%201%20Alexander%20and%20Concepts%20of%20His%20Technique%20That%20Affect%20Respi) 2002 Sep Oct

Hudson, B. (2002b). The effects of the Alexander Technique on the respiratory system of the singer/actor part II: implications for training respiration in singer/actors based on concepts of the Alexander Technique. *Journal of Singing*, 59(2), 105-110.

[https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal of Singing/The Effects of the Alexander Technique on the Respiratory System of the Singer Actor Part II Implications for Training Respiration in Singer Actors Ba 2002 Nov Dec](https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal%20of%20Singing/The%20Effects%20of%20the%20Alexander%20Technique%20on%20the%20Respiratory%20System%20of%20the%20Singer%20Actor%20Part%20II%20Implications%20for%20Training%20Respiration%20in%20Singer%20Actors%20Ba%202002%20Nov%20Dec)

Hunt, W. A. (1970). *Spectrographic analysis of the acoustical properties of selected vowels in choral sound*. [Tesi doctoral, North Texas State University]. UNT Digital Library. <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc164400/>

Hutton, C. (2014). *Benefits of yoga pranayama, asana, and meditation techniques for classically trained singers and voice educators* [Tesi doctoral, Arizona State University]. Connecting Repositories. <https://files.core.ac.uk/download/pdf/79572695.pdf>

JASP Team. (2024). *JASP (versió 0.19.3) [Programari informàtic]*. <https://jasp-stats.org/>

Johnson, G., i Skinner, M. (2009). The demands of professional opera singing on cranio-cervical posture. *European Spine Journal*, 18(4), 562-569. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-0884-1>

Jones, F. P. (1972). Voice production as a function of head balance in singers. *The Journal of psychology*, 82(2), 209-215. <https://doi.org/10.1080/00223980.1972.9923808>

Kelloway, L. S. (2023). *Investigating the role of Pilates in the posture and vocal production of singers*. [Tesi doctoral, Macquarie University]. Recuperat de: [https://figshare.mq.edu.au/articles/thesis/Investigating the role of Pilates in the posture and vocal production of singers/23557215](https://figshare.mq.edu.au/articles/thesis/Investigating%20the%20role%20of%20Pilates%20in%20the%20posture%20and%20vocal%20production%20of%20singers/23557215)

Klein, S. D., Bayard, C., i Wolf, U. (2014). The Alexander Technique and musicians: a systematic review of controlled trials. *BMC complementary and alternative medicine*, 14, 414. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-414>

Knight, E. J., i Austin, S. F. (2020). The effect of head flexion/extension on acoustic measures of singing voice quality. *Journal of Voice*, 34(6), 964-e11. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.019>

Kooijman, P. G., De Jong, F. I. C. R. S., Oudes, M. J., Huinck, W., Van Acht, H., i Graamans, K. (2005). Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice quality in teachers with persistent voice complaints. *Folia phoniatrica et logopaedica*, 57(3), 134-147. <https://doi.org/10.1159/000084134>

- Lagier, A., Vaugoyeau, M., Ghio, A., Legou, T., Giovanni, A., i Assaiante, C. (2010). Coordination between posture and phonation in vocal effort behavior. *Folia Phoniatri et Logopaedica*, 62(4), 195-202. <https://doi.org/10.1159/000314264>
- Lee, H. (2020). *The effects of seven gestural conditions on perceptual and acoustic measures of choral resonance* [Tesi doctoral, Texas Tech University]. TTU DSpace Repository. <https://ttu-ir.tdl.org/items/ea65e35c-f4b0-41ad-b6c6-f7b791ab9ee6>
- Lewis, P. P. (1980). *The alexander technique: its relevance for singers and teachers of singing*. [Tesi doctoral, Carnegie-Mellon University]. ProQuest. https://www.proquest.com/docview/303012926?_oafollow=false&iaccountid=9902ipq-origsite=primoisourcetype=Dissertations%20i%20Theses
- Lloyd, A., Hoffman-Ruddy, B., Silverman, E., i Lehman, J. L. (2017). Vocal Yoga: Applying Yoga principles in voice therapy. *Journal of Singing*, 73(5), 511-518. https://www.nats.org/cgi/page.cgi/_article.html/Journal_of_Singing/Vocal_Yoga_Applying_Yoga_Principles_to_Voice_Therapy
- Lloyd, G. (1986). *The application of the Alexander Technique to the teaching and performing of singing: A case study approach*. [Tesi de màster, Stellenbosch: Stellenbosch University]. ProQuest. <https://www.proquest.com/openview/c717eb4626496ede52ad1796ad69346e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Longo, L., Di Stadio, A., Ralli, M., Marinucci, I., Ruoppolo, G., Dipietro, L., de Vicentiis, M., i Greco, A. (2020). Voice parameter changes in professional musician-singers singing with and without an instrument: the effect of body posture. *Folia Phoniatri et Logopaedica*, 72(4), 309-315. <https://doi.org/10.1159/000501202>
- Lottermoser, W., i Meyer, F. (1960). Frequenzmessungen an gesungenen Akkorden. *Acta Acustica united with Acustica*, 10(3), 181-184. <https://dael.euracoustics.org/bin/EAA/v3.10/quickview?id=50337>
- Luck, G., i Toiviainen, P. (2007). Ideal singing posture: Evidence from behavioral studies and computational motion analysis. In *Proceedings of the third Conference on Interdisciplinary Musicology (CIM07) Tallinn, Estonia* (p. 15-19).

<https://www.semanticscholar.org/paper/Ideal-singing-posture-%3A-Evidence-from-behavioral-Luck/e133d5ea2505fdea8b7973307264b56fa79d5f45>

- Lundy, D. S., Roy, S., Casiano, R. R., Xue, J. W., i Evans, J. (2000). Acoustic analysis of the singing and speaking voice in singing students. *Journal of voice*, 14(4), 490-493.
[https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80006-5](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80006-5)
- Malde, M. (2009). Mapping the structures of resonance. *Journal of Singing*, 65(5), 521-529.
https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal_of_Singing/Mapping_the_Structures_of_Resonance_2009_May_Jun
- Manternach, J. N., i Daugherty, J. F. (2019). Effects of a straw phonation protocol on acoustic and perceptual measures of an SATB chorus. *Journal of Voice*, 33(1), 80-86.
<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2017.09.017>
- Marshall, A. H., Gottlob, D., i Alrutz, H. (1978). Acoustical conditions preferred for ensemble. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 64(5), 1437-1442.
<https://doi.org/10.1121/1.382121>
- Marshall, A. H., i Meyer, J. (1985). The directivity and auditory impressions of singers. *Acta Acustica united with Acustica*, 58(3), 130-140.
<https://dael.euracoustics.org/bin/EAA/v3.10/quickview?id=58372>
- Maryn, Y., Roy, N., De Bodt, M., van Cauwenberge, P., i Corthals, P. (2009). Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. *Journal of the Acoustical Society of America*, 126(5), 2619–2634. <https://doi.org/10.1121/1.3224706>
- Maryn, Y., i Weenink, D. (2015). Objective dysphonia measures in the program PRAAT: Smoothed cepstral peak prominence and acoustic voice quality index. *Journal of Voice*, 29(1), 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2014.06.015>
- Mautner, H. D. (2015). An acoustic and electroglottographic study of the aging voice with and without an open jaw posture. *Journal of Voice*, 29(4), 518-e1.
<https://doi.org/10.1016/j.ivoice.2014.09.024>
- Meitlis, R. (2015). Connecting through the breath towards expressive communication in performance: an enquiry into the training of opera singers. *Theatre, Dance and*

Performance Training, 6(2), 187–199.
<https://doi.org/10.1080/19443927.2015.1043469>

Mercer, E., i Lowell, S. Y. (2020). The low mandible maneuver: Preliminary study of its effects on aerodynamic and acoustic measures. *Journal of Voice*, 34(4), 645-e1. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.12.005>

Mezzedimi, C., Spinosi, M. C., Patalano, M., Ferretti, F., i Iezzi, L. (2019). Voice and Pilates: the influence of Pilates on the singing voice. *Revista de logopedia, foniatria y audiológia*, 39(3), 141-150. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2019.03.004>

Mingle, A. (2018). *Applications of somatic education principles to voice pedagogy*. [Tesi doctoral, Rutgers, The State University of New Jersey]. ProQuest.
<https://www.proquest.com/docview/2166846043/C83314B002204208PQ/1?accountid=15292&sourcetype=Dissertations%20&%20Theses>

Molins-Macau, N. (2025). Body-mind methods and the singing voice: A literature review. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiológia*, 45(4), 100528.
<https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2025.100528>

Molins-Macau, N. (2025). *Dades de replicació per a Incidència del treball corporal en la veu cantada* [Dataset]. CORA. Repositori de Dades de Recerca.
<https://doi.org/10.34810/data2798>

Moliterno, M. (2008). YogaVoice: Balancing the Physical Instrument. *Journal of Singing*, 65(1), 45.
https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal_of_Singing/YogaVoice_Balancing_the_Physical_Instrument_2008_Sep_Oct

Morris, R. J., Mustafa, A. J., McCrea, C. R., Fowler, L. P., i Aspaas, C. (2007). Acoustic analysis of the interaction of choral arrangements, musical selection, and microphone location. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*, 21(5), 568–575.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.04.006>

Morrison, A. (2016). Singing with freedom and ease. *Monastic Musicians Newsletter*.
<https://wholeselfsinger.co.uk/wp-content/uploads/2016/07/singing-with-freedom-and-ease.pdf>

- Nelson, S., i Blades, E. (2005). Singing with your whole self: the Feldenkrais method and voice. *Journal of Singing*, 62(2), 145–157. <https://doi.org/10.5860/choice.39-5731>
- Norberg, B. (2010). *Feldenkraismetoden i sång och framförandekunst: processer i samspel*. [Tesi doctoral, Karlstad University]. Electronic Publications from Karlstad University. <https://kau.diva-portal.org/smash/get/diva2:508437/FULLTEXT04.pdf>
- Omori, K., Kacker, A., Carroll, L. M., Riley, W. D., i Blaugrund, S. M. (1996). Quantification of harmonic-to-noise ratio in human voice: Correlation with vocal air flow measurements. *Laryngoscope*, 106(1), 29–33. <https://doi.org/10.1097/00005537-199601000-00007>
- OpenAI. (2025). ChatGPT (versió GPT-5, 2025) [Large language model]. <https://chat.openai.com/chat>
- Ormezzano, Y. (2000). *Le guide de la voix*. Paris: Odile Jacob.
- Page M. J., McKenzie J. E., Bossuyt P. M., Boutron I., Hoffmann T. C., Mulrow C. D., Shamseer L., Tetzlaff J. M., Akl E. A., Brennan S. E., Chou R., Glanville J., Grimshaw J. M., Hróbjartsson A., Lalu M. M., Li T., Loder E. W., Mayo-Wilson E., McDonald S., i Moher D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372(71), 1–9. [https://doi-
org.are.uab.cat/10.1136/bmj.n71](https://doi.org/are.uab.cat/10.1136/bmj.n71)
- Paparo, S. A. (2016). Embodying singing in the choral classroom: A somatic approach to teaching and learning. *International Journal of Music Education*, 34(4), 488-498. <https://doi.org/10.1177/0255761415569366>
- Paparo, S. A. (2022). Singing with awareness: A phenomenology of singers' experience with the Feldenkrais Method. *Research Studies in Music Education*, 44(3), 541-553. <https://doi.org/10.1177/1321103X211020642>
- Pettersen, V., Bjørkøy, K., Torp, H., i Westgaard, R. H. (2005). Neck and shoulder muscle activity and thorax movement in singing and speaking tasks with variation in vocal loudness and pitch. *Journal of Voice*, 19(4), 623-634. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.08.007>
- Pettersen, V., i Eggebø, T. M. (2009). The movement of the diaphragm monitored by ultrasound imaging: Preliminary findings of diaphragm movements in classical

- singing. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35(3), 105–112.
<https://doi.org/10.3109/14015430903313776>
- Pettersen, V., i Westgaard, R. H. (2005). The activity patterns of neck muscles in professional classical singing. *Journal of Voice*, 19(2), 238-251.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.02.006>
- Peultier-Celli, L., Audouin, M., Beyaert, C., i Perrin, P. (2020). Postural control in lyric singers. *Journal of Voice*, 36(1), 141.e11-141.e17.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.04.019>
- Phelan, L. (2021). Vocal Pedagogy and the Alexander Technique: a reflection. *Revista de investigación e innovación en ciencias de la salud*, 3(2), 128-135.
<https://doi.org/10.46634/riics.83>
- Półrolniczak, E., i Kramarczyk, M. (2023). Acoustic analysis of the influence of warm-up on singing voice quality. *Journal of Voice*, 39(4), 1132-e11.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2023.02.017>
- Prakup, B. (2012). Acoustic measures of the voices of older singers and nonsingers. *Journal of voice*, 26(3), 341-350. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.05.007>
- Rollings, A. A. (2018). The effects of heel height on head position, long-term average spectra, and perceptions of female singers. *Journal of Voice*, 32(1), 127-e15.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.03.005>
- Roy, N. (2008). Assessment and treatment of musculoskeletal tension in hyperfunctional voice disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 10(4), 195-209. d
<https://doi.org/10.1080/17549500701885577>
- Rubin, J. S. (2004). Care of the professional voice: Posture and voice. *Journal of Singing*, 60(3), 271-275. <https://www.nats.org/cgi/page.cgi/subscription.html>
- Rubin, J. S., Macdonald, I., i Blake, E. (2011). The putative involvement of the transabdominal muscles in dysphonia: A preliminary study and thoughts. *Journal of Voice*, 25(2), 218-222. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.09.001>
- Shoji, K., Regenbogen, E., Yu, J. D., i Blaugrund, S. M. (1991). High-frequency components of normal voice. *Journal of Voice*, 5(1), 29-35. <https://doi.org/10.1016/s0892->

[1997\(05\)80160-2](#)

Staes, F. F., Jansen, L., Vilette, A., Coveliers, Y., Daniels, K., i Decoster, W. (2011). Physical Therapy as a Means to Optimize Posture and Voice Parameters in Student Classical Singers: A Case Report. *Journal of Voice*, 25(3), e91.

<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.10.012>

Stoller, D., i Dixon, S. (2016). Analysis and classification of phonation modes in singing. In M. I. Mandel, J. Devaney, D. Turnbull, i G. Tzanetakis (Eds.), *Proceedings of the 17th International Society for Music Information Retrieval Conference* (pp. 1–7).

<http://qmro.qmul.ac.uk/xmlui/handle/123456789/13500>

Sutton, M. (2019). Breathe in for nothing: an interpretative phenomenological analysis exploring the influence of a Pilates warm-up in singers. An overview of the study. *Post-ip: Revista do Fórum Internacional de Estudos em Música e Dança*, (5), 96-112.

<https://doi.org/10.34624/postip.v0i5.21394>

Sutton, M. (2020). *Breathe in for nothing: an interpretative phenomenological analysis exploring the influence of a Pilates warm-up in singers*. [Tesi de màster, Stellenbosch University]. SUNScholar.

<https://scholar.sun.ac.za/server/api/core/bitstreams/9069886c-c7d4-4d00-af81-f2eb96c0ec21/content>

Ternström, S. (1993a). Long-time average spectrum characteristics of different choirs in different rooms. *Voice (UK)*, 2, 55-77.

https://www.researchgate.net/publication/288877889_Long-time_average_spectrum_characteristics_of_different_choirs_in_different_rooms#fullTextFileContent

Ternström, S. (1993b). Perceptual evaluations of voice scatter in unison choir sounds. *Journal of Voice*, 7(2), 129-135. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(05\)80342-](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80342-x)

[x](#)

Titze, I. R. (1994). *Principles of Voice Production*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Tomlinson, C. A., i Archer, K. R. (2015). Manual therapy and exercise to improve outcomes in patients with muscle tension dysphonia: a case series. *Physical therapy*, 95(1), 117-128. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130547>
- Torres Gallardo, B. (2019). La voz y nuestro cuerpo. Un análisis funcional. a N. Alessandrini, B. Torres-Gallardo, i C. Beltramone (Ed.), *Vocalidades: la voz humana desde la interdisciplina*. (p. 23-43). Editorial del Grupo de investigación en técnica vocal.
- Torres Gallardo, B., Masó Ortigosa, N., Rey Abella, F., Sala-Blanch, X., Gimeno Aragón, E., Germán Romero, A., Vilaró Casamitjana, J., Prats-Galino, A., i Gimeno Pérez, F. (2016). Patrones musculares en el canto. *Revista de Investigación en Técnica Vocal*, 4. <http://hdl.handle.net/2445/106729>
- Van Houtte, E., Van Lierde, K., i Claeys, S. (2011). Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *Journal of Voice*, 25(2), 202-207. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.10.009>
- Watts, C., Barnes-Burroughs, K., Estis, J., i Blanton, D. (2006). The singing power ratio as an objective measure of singing voice quality in untrained talented and nontalented singers. *Journal of voice*, 20(1), 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.12.003>
- Weiss, M. U. (2005). *The Alexander Technique and The Art of Teaching Voice* [Tesi doctoral, Boston University]. ProQuest. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/alexander-technique-art-teaching-voice/docview/305027959/section2?accountid=15292>
- Wilson Arboleda, B. M., i Frederick, A. L. (2008). Considerations for Maintenance of Postural Alignment for Voice Production. *Journal of Voice*, 22(1), 90-99. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.08.001>
- York, W. (1957). The FM Alexander technique in singing. *Journal of Singing*, 13(9), 28-29. https://www.nats.org/cgi/page.cgi/article.html/Journal_of_Singing/The_F_M_Alexander_Technique_in_Singing_1957_May
- Yousef, A. M., i Hunter, E. J. (2024). Sensitivity of acoustic voice quality measures in simulated reverberation conditions. *Bioengineering*, 11(12), 1253. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11121253>

Annex 1. Qüestionari de seguiment dels cantants

PROJECTE KIVOICE - Qüestionari de seguiment

Data de la sessió

.....

Cognoms

.....

Nom

.....

Figura 7: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 1)

ABANS DE LA SESSIÓ

Puntua de l'1 al 10 l'estat de benestar en el que et trobaves a l'inici de la sessió: *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

En relació al teu cos, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació abans de la sessió:

Em sento...

Tens/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Relaxat/da

Arrelat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Desconnectat/da del terra

Tancat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Obert/a

Actiu/va ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Passiu/va

Cansat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Energètic/a

Alineat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Desalineat/da / Fora de l'eix

Disponible/dúctil ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Bloquejat/da / rígida

DESPRÉS DE LA SESSIÓ

Puntua de l'1 al 10 l'estat de benestar en el que et trobaves després de la sessió: *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

En relació al teu cos, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació després de la sessió:

Sento el cos...

☐ Igual

☐ Diferent, i noto què ha canviat

☐ Diferent però no sé definir bé la sensació

Em sento...

Tens/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Relaxat/da

Arrelat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Desconnectat/da del terra

Tancat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Obert/a

Actiu/va ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Passiu/va

Cansat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Energètic/a

Alineat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Desalineat/da / Fora de l'eix

Disponible/dúctil ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Bloquejat/da / rígida

Figura 8: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 2)

En relació a la veu, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació quan has cantat abans de la sessió:

He sentit la meua veu...

1 2 3 4 5

Pobre en harmònics

☐
☐
☐
☐
☐

Rica en harmònics

1 2 3 4 5

Neta (més so que aire)

☐
☐
☐
☐
☐

Bufada i/o raspada

1 2 3 4 5

Fàcil d'emetre

☐
☐
☐
☐
☐

Amb esforç a l'hora d'emetre-la

1 2 3 4 5

Aguts més fàcils

☐
☐
☐
☐
☐

Aguts més difícils

1 2 3 4 5

Greus més fàcils

☐
☐
☐
☐
☐

Greus més difícils

1 2 3 4 5

Bònica

☐
☐
☐
☐
☐

Lletja

En relació a la veu, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teua sensació quan has tornat a cantar després de la sessió:

He sentit la meua veu...

☐ Igual
 ☐ Diferent però no sé com definir la sensació
 ☐ Diferent, i noto què ha canviat

1 2 3 4 5

Pobre en harmònics

☐
☐
☐
☐
☐

Rica en harmònics

1 2 3 4 5

Neta (més so que aire)

☐
☐
☐
☐
☐

Bufada i/o raspada

1 2 3 4 5

Fàcil d'emetre

☐
☐
☐
☐
☐

Amb esforç a l'hora d'emetre-la

1 2 3 4 5

Aguts més fàcils

☐
☐
☐
☐
☐

Aguts més difícils

1 2 3 4 5

Greus més fàcils

☐
☐
☐
☐
☐

Greus més difícils

1 2 3 4 5

Bònica

☐
☐
☐
☐
☐

Lletja

Figura 9: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 3)

En relació al teu estat anímic, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació abans de fer la sessió.

Anímicament em sento...

1 2 3 4 5
Nerviós/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ En pau / Tranquil/-la

1 2 3 4 5
Trist/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Alegre

1 2 3 4 5
Enfadat/da /
Enrabiad/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Calmat/da

1 2 3 4 5
Desorientat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Situat/da / Centrat/da

1 2 3 4 5
Amb decisió ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Amb indecisió

1 2 3 4 5
Amb força interior ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Desvalgut / Vulnerable

1 2 3 4 5
Amb energia ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ "Sense piles"

En relació al teu estat anímic, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació després de fer la sessió.

Anímicament em sento....

1 2 3 4 5
Nerviós/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ En pau / Tranquil/-la

1 2 3 4 5
Trist/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Alegre

1 2 3 4 5
Enfadat/da /
Enrabiad/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Calmat/da

1 2 3 4 5
Desorientat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Situat/da / Centrat/da

1 2 3 4 5
Amb decisió ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Amb indecisió

1 2 3 4 5
Amb força interior ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Desvalgut / Vulnerable

1 2 3 4 5
Amb energia ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ "Sense piles"

Figura 10: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 4)

Posada en pràctica

Durant l'última setmana has posat en pràctica algun/s exercici/s dels proposats a l'anterior sessió? *

☐ No he pogut

☐ Sí

Quan ho has practicat?

☐ Abans d'estudiar cant

☐ Abans de la classe de cant

☐ Altres: _____

Quantes vegades has practicat?

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ Més

Fer-ho m'ha ajudat a:

.....

.....

.....

.....

Figura 11: Qüestionari de seguiment dels cantants (pàgina 5)

Annex 2. Partitura de la cançó Mariagneta

Mariagneta

Tradicional catalana

Ai, a-déu, Ma-ri - ag - ne - ta, prin - ci - pi del meu so - frir. Tu

ro-bes el cor als ho-mes i/a mi/emfas pe-na/i mo - rir. Ai a-déu, Ma-ri - ag -

- ne - ta, prin - ce - sa dels meus sos - pirs.

Figura 12: Partitura de la cançó Mariagneta

Annex 3. Partitura del fragment de la cançó Happy Birthday

Uuu

Figura 13: Fragment de la cançó Happy Birthday

Qüestionari final: Reflexió sobre el teu viatge per les sessions de treball corporal

En què sents que t'ha ajudat el treball proposat a les sessions de cos? (assenyala *
tantes opcions com vulguis)

- ☐ en res
- ☐ en fer-me conscient d'aspectes que no ho era
- ☐ en comprendre i/o sentir millor què interfereix en l'emissió de la meua veu
- ☐ en preparar el cos per a cantar
- ☐ en gestionar les emocions
- ☐ en gestionar millor l'aire quan canto
- ☐ en el resultat sonor de la veu
- ☐ en que he pogut canviar patrons corporals que m'interferien a l'hora de cantar
- ☐ Altres: _____

Figura 14: Qüestionari final dels cantants (pàgina 1)

Quina o quines sessions i/o activitats han estat més significatives per a tu? *

- ☐ la primera sessió
- ☐ treball de pelvis
- ☐ treball sobre estructures respiratòries (diafragma, intercostals,...)
- ☐ treball sobre cintura escapular
- ☐ treball sobre coll, mandíbula, llengua,..
- ☐ la visualització del 1r dia de "mi com a cantant"
- ☐ la visualització per trobar una qualitat de la teva veu o de tu com a cantant i que no reconeixes

Has creat la teva pròpia combinació d'exercicis per treballar? En cas afirmatiu quin és el tipus d'exercici que més t'ha funcionat?

La vostra resposta

Alguna de les parts que havies detectat que interferia en l'emissió de la veu ha canviat? *

- ☐ si
- ☐ No

Quina o quines? (contesta només si has notat canvi)

La vostra resposta

Figura 15: Qüestionari final dels cantants (pàgina 2)

Quan la teva veu millora després del treball corporal, tens una sensació clara de què ha canviat en el cos?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Gens	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Molt

Quan la teva veu millora després del treball corporal, pots recuperar aquesta sensació quan estàs estudiant cant a casa?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Gens	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Molt

Desde la primera sessió fins ara pots definir millor (posar nom) a allò que sents corporalment? ⁹

Trieu una opció ▼

Desde la primera sessió fins ara pots definir millor (posar nom) a allò que sents auditivament? ^{*}

Trieu una opció ▼

Figura 16: Qüestionari final dels cantants (pàgina 3)

Desde la primera sessió fins ara pots definir millor (posar nom) a allò que vius emocionalment? *

Trieu una opció

Des de l'inici fins ara (0=no; 1=sí)

	0	1
Sents el teu cos diferent?	☐	☐
Has canviat algun element del gest corporal que es mantingui fins a dia d'avui?	☐	☐

Després de les sessions has sentit "revolta emocional"?

- ☐ No
- ☐ Sí, en totes
- ☐ Sí, quan vam treballar la pelvis
- ☐ Sí, quan vam treballar diafragma i intercostals
- ☐ Sí, quan vam treballar la zona escapular
- ☐ Sí, quan vam treballar la zona del coll, mandíbula, llengua,...

Figura 17: Qüestionari final dels cantants (pàgina 4)

Des que vam acabar les sessions fins ara has practicat algun dels exercicis?

☐ Sí

☐ No

☐ Altres: _____

En cas afirmatiu, amb quina freqüència?

La vostra resposta _____

Explica el teu viatge al llarg d'aquestes sessions de treball en el territori vocal, emocional i corporal.

Penja 1 fitxer compatible. Màx.: 10 MB.

 [Afegeix un fitxer](#)

MOLTES GRÀCIES!!

Per nosaltres ha estat un regal poder compartir aquest treball amb tu així com la teva disponibilitat. Esperem poder-te ensenyar els resultats de la recerca, que té com objectiu poder millorar i optimitzar l'educació vocal dels futurs cantants.

Figura 18: Qüestionari final dels cantants (pàgina 5)

Annex 5. Exercicis de les sessions de la intervenció amb cantants

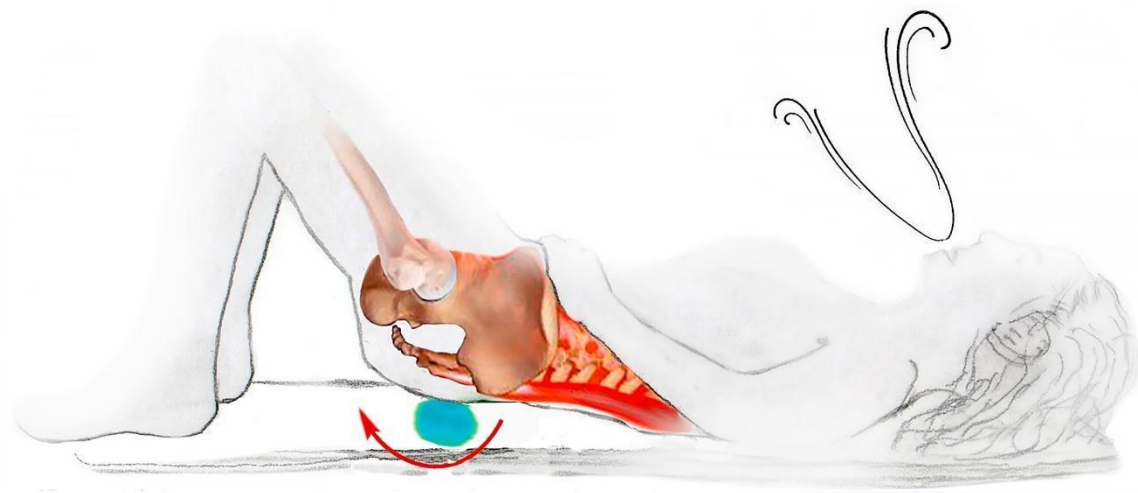


Figura 19: Exercici per recol·locar la pelvis (sessió 1)

Barrera, J. (2022) a Gassull, C. (2022).



Figura 20: Exercici per flexibilitzar el diafragma (sessió 2)

Barrera, J. (2022) a Gassull, C. (2022).



Figura 21: Exercici per aflluixar la cintura escapular (sessió 3)

Barrera, J. (2022) a Gassull, C. (2022).

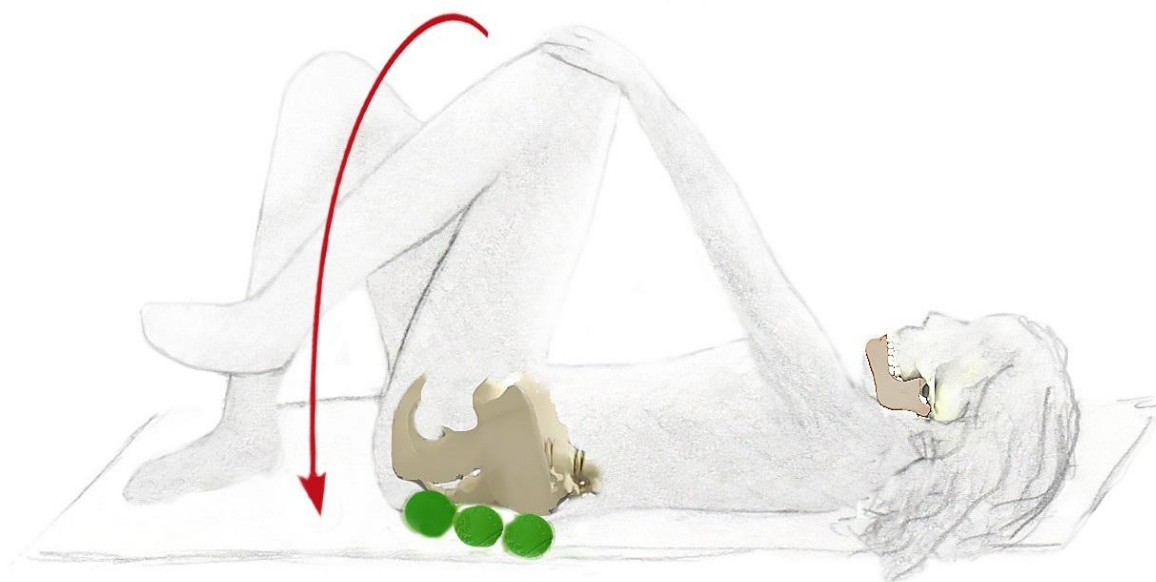


Figura 22: Exercici per alliberar la mandíbula (sessió 4)

Barrera, J. (2022) a Gassull, C. (2022).

Annex 6. Qüestionari dels cantaires del cor

La incidència del treball corporal en la qualitat de la veu cantada. Aplicació en cors

Data de la sessió

.....

Edat

.....

Durant quants anys has cantat en un cor?

.....

Has estudiat cant de forma individual?

☐ Sí

☐ No

Si has estudiat cant individualment, durant quants anys ho has fet?

.....

1

Figura 23: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 1)

ABANS DE LA SESSIÓ DE TREBALL CORPORAL

Puntua de l'1 al 10 l'estat de benestar en el que et trobaves mentre cantaves la cançó (abans del treball corporal):

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

En relació al teu cos, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (abans del treball corporal).

Em sento...

1 2 3 4 5

Tens/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Relaxat/da

1 2 3 4 5

Desconnectat/da del terra ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Arrelat/da

1 2 3 4 5

Tancat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Obert/a

1 2 3 4 5

Passiu/va ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Actiu/va

1 2 3 4 5

Cansat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Energètic/a

DESPRÉS DE LA SESSIÓ DE TREBALL CORPORAL

Puntua de l'1 al 10 l'estat de benestar en el que et trobaves mentre cantaves la cançó (després del treball corporal):

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

En relació al teu cos, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (després del treball corporal):

He sentit el cos...

☐ Igual

☐ Diferent, i noto què ha canviat

☐ Diferent però no sé definir bé la sensació

M'he sentit...

1 2 3 4 5

Tens/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Relaxat/da

1 2 3 4 5

Desconnectat/da del terra ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Arrelat/da

1 2 3 4 5

Tancat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Obert/a

1 2 3 4 5

Passiu/va ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Actiu/va

1 2 3 4 5

Cansat/da ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Energètic/a

2

Figura 24: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 2)

1 2 3 4 5 Desalineat/da / Fora de l'eix ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Alineat/da 1 2 3 4 5 Bloquejat/da / rigid/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Disponible/dúctil En relació a la teva veu, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (abans del treball corporal): 1 2 3 4 5 He cantat amb esforç. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ He cantat sense esforç. 1 2 3 4 5 Aguts difícils ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Aguts fàcils 1 2 3 4 5 Greus difícils ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Greus fàcils 1 2 3 4 5 Desempastat/da amb la resta del cor ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Empastat/da amb la resta del cor	1 2 3 4 5 Desalineat/da / Fora de l'eix ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Alineat/da 1 2 3 4 5 Bloquejat/da / rigid/a ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Disponible/dúctil En relació a la veu, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (després del treball corporal): He sentit la meua veu... ☐ Igual ☐ Diferent però no sé com definir la sensació ☐ Diferent, i noto que ha canviat 1 2 3 4 5 He cantat amb esforç. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ He cantat sense esforç. 1 2 3 4 5 Aguts difícils ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Aguts fàcils 1 2 3 4 5 Greus difícils ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Greus fàcils 1 2 3 4 5 Desempastat/da amb la resta del cor. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Empastat/da amb la resta del cor.
---	---

Figura 25: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 3)

En relació a la teva respiració, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (abans del treball corporal):	En relació a la teva respiració, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (després del treball corporal):
He sentit la meua respiració... ☐ Igual ☐ Diferent però no sé com definir la sensació ☐ Diferent, i noto que ha canviat	He sentit la meua respiració... ☐ Igual ☐ Diferent però no sé com definir la sensació ☐ Diferent, i noto que ha canviat
Inspiració tensa 1 2 3 4 5 Inspiració relaxada ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Inspiració tensa 1 2 3 4 5 Inspiració relaxada ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Com has gestionat la teva respiració en relació a les frases musicals de la cançó? M'ha costat molt arribar fins al final de cada frase. 1 2 3 4 5 He pogut cantar cada frase musical amb tranquil·litat. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Com has gestionat la teva respiració en relació a les frases musicals de la cançó? M'ha costat molt arribar fins al final de cada frase. 1 2 3 4 5 He pogut cantar cada frase musical amb tranquil·litat. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
En relació a la nota sostinguda durant 15 segons He notat tensió. 1 2 3 4 5 L'he cantat amb tranquil·litat. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	En relació a la nota sostinguda durant 15 segons He notat tensió. 1 2 3 4 5 L'he cantat amb tranquil·litat. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Durant quants segons has cantat la nota sostinguda? 	Durant quants segons has cantat la nota sostinguda?
En relació al teu grau de connexió amb la resta del cor, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (abans del treball corporal):	En relació al teu grau de connexió amb la resta del cor, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaves la cançó (després del treball corporal):
M'he sentit animicament... ☐ Igual ☐ Diferent però no sé com definir la sensació ☐ Diferent, i noto que ha canviat	M'he sentit animicament... ☐ Igual ☐ Diferent però no sé com definir la sensació ☐ Diferent, i noto que ha canviat
M'he sentit... Gens unit/da als meus companys/es. 1 2 3 4 5 Unit/da als meus companys/es. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	M'he sentit... Gens unit/da als meus companys/es. 1 2 3 4 5 Unit/da als meus companys/es. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Figura 26: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 4)

Quan estic cantant sento... 1 2 3 4 5 que no formo part del grup. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ que formo part del grup. 1 2 3 4 5 Em sento jutjat/da pel grup mentre canto. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ No em sento jutjat/da pel grup mentre canto. Em sento... 1 2 3 4 5 amb poca llibertat per cantar lliurement. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ amb llibertat per cantar lliurement.	Quan estic cantant sento... 1 2 3 4 5 que no formo part del grup. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ que formo part del grup. 1 2 3 4 5 Em sento jutjat/da pel grup mentre canto. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ No em sento jutjat/da pel grup mentre canto. Em sento... 1 2 3 4 5 amb poca llibertat per cantar lliurement. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ amb llibertat per cantar lliurement.
Si et ve de gust, pots fer una nota de veu al telèfon 650487717 explicant com has viscut aquesta experiència: en què t'ha ajudat corporalment, vocalment, en l'estat d'ànim i en la teva connexió amb la resta del cor. Si ho prefereixes, ho pots escriure a continuació.	
5	

Figura 27: Qüestionari dels cantaires del cor (pàgina 5)

Annex 7. Qüestionari del director

La incidència del treball corporal en la qualitat de la veu cantada.
Aplicació en cors
Qüestionari per al director/a

Nom i cognoms del director/a

.....

Cor participant a l'estudi

.....

Data de la sessió

.....

Quants anys fa que ets director/a de cors?

.....

Quants anys fa que dirigeixes aquest cor?

.....

1

Figura 28: Qüestionari del director del cor (pàgina 1)

ABANS DE LA SESSIÓ DE TREBALL CORPORAL	DESPRÉS DE LA SESSIÓ DE TREBALL CORPORAL
En relació al resultat sonor del cor, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaven la cançó (abans del treball corporal): He sentit el so del cor... 1 2 3 4 5 Emès amb esforç ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Emès lliurement 1 2 3 4 5 Aguts apretats ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Aguts lliures 1 2 3 4 5 Greus apretats ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Greus lliures 1 2 3 4 5 Desempastat ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Empastat 1 2 3 4 5 Estrident ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Rodó 1 2 3 4 5 Desequilibrat entre les veus ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Equilibrat entre les veus 1 2 3 4 5 Desafinat ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Afinat	En relació al resultat sonor del cor, marca aquelles opcions que s'apropin més a la teva sensació mentre cantaven la cançó (després del treball corporal): He sentit el so del cor... 1 2 3 4 5 Emès amb esforç ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Emès lliurement 1 2 3 4 5 Aguts apretats ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Aguts lliures 1 2 3 4 5 Greus apretats ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Greus lliures 1 2 3 4 5 Desempastat ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Empastat 1 2 3 4 5 Estrident ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Rodó 1 2 3 4 5 Desequilibrat entre les veus ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Equilibrat entre les veus 1 2 3 4 5 Desafinat ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Afinat

Figura 29: Qüestionari del director del cor (pàgina 2)

De forma general, has observat algun canvi en l'actitud corporal dels/de les cantaires abans i després de fer la sessió de treball corporal?

.....

.....

.....

.....

De forma general, has observat algun canvi en la qualitat del so del cor abans i després de fer la sessió de treball corporal?

.....

.....

.....

.....

De forma general, has observat algun canvi en la gestió de la respiració dels cantaires abans i després de fer la sessió de treball corporal?

.....

.....

.....

.....

Creus que seria beneficiós introduir algun dels exercicis proposats en l'escalfament del cor abans de començar a assajar o abans d'un concert?

.....

.....

.....

.....

Figura 30: Qüestionari del director del cor (pàgina 3)

Annex 8. Partitura de la cançó Lluny, ben lluny

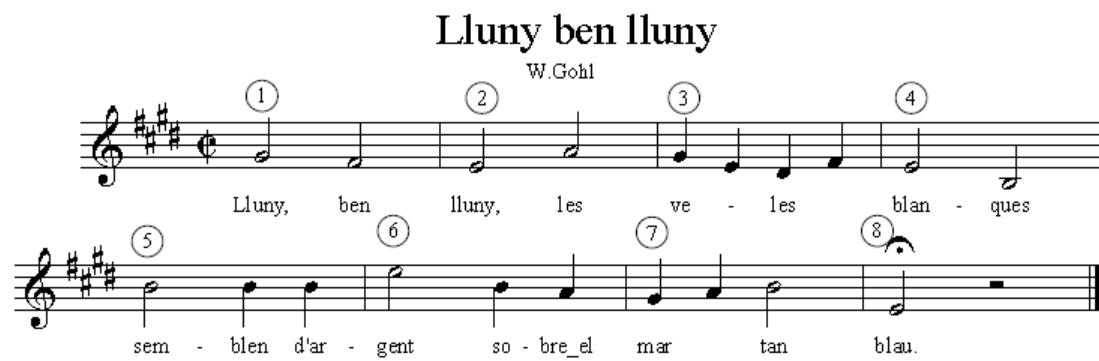


Figura 31: Partitura de la cançó Lluny ben lluny

Annex 9. Presentació audiovisual de la intervenció amb el cor

En aquest [enllaç](#) es pot consultar la presentació audiovisual a través de la qual es guiava pas a pas les diferents tasques de la intervenció amb el cor.