

Avaluació dels efectes d'un tractament logopèdic en la qualitat de veu d'adults amb sordesa

Josep M. Vila i Jesús Valero

Universitat Ramon Llull

Resum

La veu de les persones amb pèrdues auditives severes o profundes presenta diverses característiques acústiques que són reconegudes pels oients i que, sovint, se'ls assignen valoracions negatives. En aquest treball s'exposen els resultats d'una experiència d'entrenament vocal amb un grup de deu adults amb pèrdues auditives severes i pregones, portadores de diferents tipus de pròtesi. L'entrenament es va duu a terme durant un any amb una mitjana de 14 sessions individuals. Es va realitzar un registre de la veu en format digital previ i posterior dels participants que ha estat analitzada des de tres perspectives distintes: acústica, perceptiva i narrativa. Des del punt de vista acústic, les mostres han estat analitzades amb el programa MDVP de Kay Elemetrics. S'han utilitzat els paràmetres jitter (estabilitat de freqüència), shimmer (estabilitat d'intensitat) i NHR (relació soroll vs. harmònics). En segon lloc, les mostres s'han sotmès a la valoració de dos jurats d'escolta, un de logopedes experts en veu i un altre de no experts, format per estudiants universitaris no entrenats. Finalment, s'han analitzat els discursos dels participants sobre les característiques de la seva veu. El conjunt de resultats no és totalment coincident entre les distintes perspectives d'anàlisi. Totes tres coincideixen a reflectir la millora vocal en sis dels participants, però discrepen en els altres quatre. L'experiència obre les portes a noves investigacions sobre l'efectivitat dels tractaments de millora de la veu en les persones sordes.

Autor de correspondència

Josep Maria Vila

Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

c/Císter, 34

08022 Barcelona

josepmvila@blanquerna.url.edu

Introducció

La comunicació oral entre els humans empra la veu com a suport físic. Les seves característiques són diferents en cada individu i són variables en el temps i diferents en relació amb els missatges que el parlant vol transmetre. Per això, la veu esdevé, a més de suport físic, una mostra de la identitat del parlant, del seu estat en el moment de l'acte comunicatiu i dipositària d'una part important del missatge. Les qualitats vocals d'un missatge en fan variar el significat. Tant la intensitat, com el to, el ritme i el timbre, participen en la construcció del contingut del missatge. Cada parlant, en l'ús que fa de la seva veu, està definint en el receptor la seva identitat i una part significativa de la pragmàtica del missatge. El receptor és sensible a les qualitats de la veu de l'emissor. En capta la identitat i la categoritza, n'interpreta la intencionalitat del missatge i participa en els fenòmens d'atracció o repulsió entre els parlants. De manera conscient o inconscient, el receptor sent una tendència favorable o desfavorable cap a l'emissor pels efectes que la percepció de la veu li genera (Vernet, 1990).

L'audició és la via d'entrada de la informació en la comunicació oral. La pèrdua de l'audició representa una dificultat important tant en l'adquisició del llenguatge com en el seu ús. Les pèrdues auditives, severes i pregones, prelocutives comprometen de manera significativa l'adquisició i l'ús del llenguatge oral. Tant els aspectes segmentals com suprasegmentals de la parla es veuen afectats per la pèrdua auditiva. La qualitat i el control de la veu de les persones amb sordesa presenten unes característiques que han estat estudiades per molts autors. En els anys setanta, diversos treballs, com els de Siegel i Pick (1974), entre altres, aprofundeixen en les conseqüències de l'audició sobre el control de la veu seguint el treball clàssic de Lombard d'inicis del segle xx. En aquests estudis es posa de manifest la influència de l'audició en el control de la veu, tant en la regulació de la intensitat, com en la freqüència i en la seva qualitat. En aquest sentit, cal assenyalar que, en el cas de les sordeses unilaterals, aquesta influència no existeix, ja que l'oïda sana permet la recepció de totes les característiques acústiques de la veu i no es veu afectada la informació espacial que aporta l'audició binaural.

Les característiques de la veu dels sords han estat objecte d'estudi i d'atenció per part d'investigadors i de clínics des de fa força temps. Ja en els anys seixanta, amb els treballs de Boone (1966), es poden trobar descripcions tant de les característiques acústiques com de les valoracions perceptives i de les explicacions fisiològiques de la veu de les persones amb sordesa. Molts d'aquests treballs inicials no analitzen iso-

ladament el fenomen vocal, sinó que ho fan juntament amb aspectes articuladoris, de fluència i d'anàlisi formàtica.

Des del punt de vista acústic, un dels primers objectes d'estudi va ser la freqüència fonamental de la veu. Ja el 1966, Boone presenta una descripció de la veu de les persones sordes que completa més endavant (Boone, 1977/1987) amb alguns suggeriments per a la intervenció logopèdica. En general, informa que el so de la parla dels sords es pot relacionar amb variacions respecte a la normalitat quant a to, ressonància, articulació i durada. Respecte a la freqüència d'emissió, informa que no existeixen diferències entre infants sords i oients abans dels set o vuit anys. Més endavant, en l'adolescència, observa una pèrdua de la tendència normal cap a l'agreuament de la veu i considera que la pèrdua auditiva és la causa d'aquesta diferent tendència en el jove sord. Respecte a la ressonància, manifesta que la veu del sord presenta un focus de ressonància faríngia. Comenta els estudis espectrogràfics que presenten com habitual el descens del segon formant vocàlic en població sorda, com una manifestació de la tendència a la retracció lingual. Defineix la ressonància de les persones sordes com una ressonància *cul-de-sac*. Paral·lelament, ens informa de la tendència als errors en la nasalització o desnasalització en la parla dels sords.

Considerem que cal dedicar una referència especial als treballs de Leder i col·laboradors realitzats entre finals dels vuitanta i inicis dels noranta (Leder, Spitzer i Kirchner, 1987a; Leder, Spitzer i Kirchner, 1987b; Leder i Spitzer, 1990, 1993). En un primer moment, durant l'any 1987, analitzen la veu d'homes adults amb sordeses postlocutives i observen una F_0 significativament més aguda, una intensitat més elevada i un ritme de parla alentit. L'any 1990, presenten una recerca sobre la valoració perceptiva de la veu d'adults sords postlocutius per part de 15 oients. En aquesta recerca aïllen els paràmetres perceptius més alterats en la veu de les persones sordes i els jerarquitzen, i això té com a resultat la llista següent: entonació, freqüència, ritme, nasalitat, durada de les vocals, articulació i intensitat. Conclouen que la informació auditiva és el component necessari per a mantenir una acurada producció de la parla i la veu després d'una pèrdua auditiva pregona postlocutiva. Finalment, l'any 1993, revisen la seva primera sèrie de treballs aplicant la recerca a la veu de dones adultes amb sordesa postlocutiva. Els resultats d'aquesta darrera recerca convergeixen en els resultats obtinguts amb població masculina.

Seguint els treballs de, Subtelny, Li, Whitehead i Subtelny (1989) i de Subtelny, Whitehead i Samar (1992), presenten estudis espectrogràfics de la veu de dones sordes, en els quals informen de l'alteració de la dis-

tribució del segon formant de les vocals. Així, observen que les vocals anteriors (/i/ i /e/) presenten una F_2 més greu i les vocals posteriors (/u/ i /o/) més aguda que les produïdes per dones amb una audició normal. També ens informen que observen la F_0 més aguda en les produccions de les dones amb deficiència auditiva. En el mateix sentit, Lane i Webster (1991) observen que els sords produeixen les vocals amb més alta variabilitat i freqüència que els oients. Contràriament, Waldstein (1990), en una recerca feta amb set subjectes adults sords pregons postlocutius, troba alteracions en la fonètica, però les diferències observades entre el grup experimental i el grup control en la mitjana i el rang de la F_0 i el *jitter* no són clares. Considera que, en les sordeses postlocutives, les variacions de la F_0 poden estar en funció del moment d'inici de la sordesa.

També han estat objecte d'estudi els mecanismes fisiològics que produeixen les característiques de la veu de les persones sordes. Mahshie i Conture (1983) comparen, per laringoscòpia, el comportament laringi de quatre persones sordes i quatre d'oients en la producció de paraules que comencen amb diferents consonants. Conclouen que, quan les persones sordes produeixen paraules que són percebudes amb poca precisió, la conducta laríngia difereix de la dels oients. Assenyalen que aquest fet pot ser degut a un sistema lingüístic aberrant o a un inadequat control motor laringi. En la mateixa línia d'observació de la laringe, Metz, Whitehead i Whitehead (1984) estudien la mecànica de la vibració dels plecs vocals i els gestos laringis de quatre adults sords i els comparen amb dues persones oïdores. Conclouen que les persones amb sordesa o bé són poc hàbils en el control de la musculatura intrínseca de la laringe, o bé, i nosaltres ens afegim a aquesta opinió, produeixen la veu amb una posició inadequada de les estructures larínigies. Aquests resultats ens fan més evident que no hi ha una producció natural, automàtica, innata de la veu o una forma natural de fer veu, sinó un procés d'aprenentatge on l'audició juga un paper cabdal.

Anys després, Subtelny, Li, Whitehead i Subtelny (1989) i Subtelny, Whitehead i Samar (1992) presenten estudis radiogràfics de la veu de dones sordes. Mostren que les dones que pateixen pèrdua auditiva produeixen les vocals amb la llengua en posició neutra, amb l'os hioide elevat i amb una inusual llargada de la distància faringolaríngia, amb una retracció de la base de la llengua i una marcada inclinació de l'epiglòtis cap a la paret faríngia.

Seguint en la línia d'explicar, des de la fisiologia, les característiques de la veu de les persones sordes, Higgins, Carney i Schulte (1994) troben que les persones sordes produeixen la veu amb major pressió intraoral,

major pressió subglòtica, resistència laríngia i a una major freqüència de vibració de les cordes vocals mesurada a partir de l'electroglotograma. Contrasten les troballes amb la percepció acústica de les veus de les mateixes persones i troben que les seves veus presenten una alçada tonal elevada, una ressonància anomenada *cul-de-sac* i timbre o contret (les persones que tenen millor comunicació oral) o bufat i poc timbrat. Proposen l'explicació de Svirsky, Lane, Perkell i Wozniak (1992), a la qual ens adherim, que consideren que el sord augmenta la tensió dels plec vocals i de la musculatura extralaríngia per tenir una major sensació tàctil del fet vocal. La relació entre la tensió extralaríngia i l'equilibri de pressions ha estat una de les línies explicatives que ens han portat a dissenyar estratègies d'actuació i que es troben reforçades pels treballs de Kotby, Wafy, Rifaie, Abdel-Nasserr, Aref i Elsharakawy (1996) i, més recentment, pels de Giusti, Padovani, Behlau i Granato (2001).

La hipernasalitat és una de les característiques perceptives més comunes en la veu de les persones amb una pèrdua auditiva important (Boone, 1966). Dissortadament les causes d'aquesta característica encara són poc enteses (Nguyen, Allegro, Low, Papsin i Campisi, 2008). Colton i Cooker, en un treball clàssic de l'any 1968 (citat per Lock i Seaver, 1984, entre altres), constaten aquesta percepció i proposen una explicació basada en l'alentiment de la parla de les persones sordes. Posteriorment, són diversos els treballs (Seaver, Andrews i Granata, 1980; Zimmermann i Rettaliata, 1981; Lock i Seaver 1984) que han informat de la normalitat de la configuració i funcionament de l'esfínter velofaríngi en les persones sordes. Han observat algun error de coordinació temporal en el tancament velar i apunten la possibilitat que la percepció de la nasalitat sigui una construcció dels oients generada per les alteracions articulatòries o per la ressonància *cul-de-sac* produïda per la posteriorització de la llengua. Entenem, amb ells, que la no-visibilitat del moviment velar, la reduïda sensibilitat al moviment del vel i la manca de *feedback* auditiu justifiquen la dificultat de control del tancament velofaríngi de les persones sordes. En la mateixa línia, el treball de Ysunza i Vázquez (1993) que analitza la parla de cinquanta-tres subjectes sords amb mitjans videonasofaríngoscòpics, videofluoroscòpics i electromiogràfics, confirma l'absència de tota anormalitat estructural o neuromuscular i observa manca de ritme i força en els casos de nasalitat percebuda. De manera més recent, podem confirmar que la preocupació per la qualitat nasal de la veu de les persones sordes continua activa. Les recerques que promouen la validació dels efectes dels implants coclears o les escales perceptives de qualitat vocal de les persones amb sordesa tenen en compte, sovint, aquest factor en les seves valoracions (Nguyen, Allegro, Low, Papsin i Campisi, 2008; Ormezzano, Mesley i Descourtieux (2001).

La veu és suport de la comunicació oral entre parlants, i la seva realitat supera els límits de l'estricta fenomen acústic i fisiològic. La veu de cada un dels parlants es fa realitat en la percepció dels seus interlocutors. Alguns investigadors s'han preguntat com és i com es valora la veu de les persones sordes. En aquest sentit, Spector (1979) en una recerca on descriu i avalua l'impacte d'un programa d'entrenament vocal per reduir la tensió dels parlants sords, informa, per la percepció dels jutges, que la veu de les persones sordes presenta una tensió inadequada tant en el gest respiratori, com en el fonatori, com en l'articulador. Associa aquesta tensió amb l'inici abrupte de la fonació i amb un ineficax control de l'aire expel·lit i suggereix que aquestes característiques poden ser contràries a una adequada freqüència vocal, control del to, netedat en el timbre i correcta intel·ligibilitat. En el mateix estudi, es considera que l'origen d'aquesta tensió pot raure en l'esforç constant per la comunicació, que no els permet adquirir una parla relaxada.

En la valoració perceptiva de la veu dels sords, podem trobar recerques que combinen mètodes d'anàlisi acústica informatitzada i anàlisis de tipus perceptiu basats en l'escolta realitzada per jutges experts en temes de sordesa o de veu patològica. Destaquem el treball de Kotby,(1996) que té en compte la percepció de jutges, les mesures aerodinàmiques i l'anàlisi acústica. Els seus resultats de percepció de jutges mostren que la veu dels infants sords presenta una alteració en la tensió, la tonalitat i la pèrdua de ressonància. En la mateixa línia, Monini, Banci, Barbara, Argiro i Filipo (1997) presenten una investigació sobre els canvis, a curt termini, en la veu de les persones sordes deguts a la col·locació d'un implant coclear. Les valoracions preimplant mostren que la veu dels nou subjectes estudiats presenta un atac vocal dur, trencaments en la continuïtat, pobre modulació i incoordinació fonorespiratòria. A més, informen d'una predominança per la freqüència alta, timbre nasal i de la presència d'alguna veu emesa en registre de falset i algun cas de veu rasposa.

Hem entès la veu com a fenomen físic, fisiològic i també perceptiu, però sabem que la veu aporta al missatge alguns elements de significat complementari i genera en el receptor un seguit d'imatges que defineixen l'emissor. Els receptors interpreten els elements suprasegmentals del missatge i construeixen judicis sobre l'emissor i sobre el mateix missatge. Podem parlar, doncs, d'un fenomen d'inferència comunicativa. En el cas de les persones sordes, aquest fenomen es produeix igualment, però les característiques de la veu dels sords i la seva dificultat per controlar-la ens demanen aturar-nos per intentar conèixer de quina manera és descodificada la veu de les persones sordes per part dels oients. Podem assenyalar algunes de les aportacions en aquest

àmbit (Ormezzano, 2000 o Vila, 2006a). En primer lloc, constaten que les dificultats de controlar les corbes d'entonació provoca la confusió en l'interlocutor sobre el tipus d'oració, si es tracta d'afirmacions o bé de preguntes. En el mateix sentit es pot fer difícil discriminar si un missatge ha estat emès amb ironia, broma, doble sentit... En referència a la intensitat de la veu, observem la dificultat d'ajustar en nivell d'intensitat en funció del soroll de l'entorn. Aquesta dificultat per a regular la intensitat els fa parlar o molt fluix o molt fort quan la relació so/soroll de l'entorn es modifica ràpidament. Alguns adolescents opten per inhibir la seva veu fent-la pràcticament inaudible. Els oients toleren malament que un parlant cridi en excés o parli massa fluix i la relació entre ells s'acostuma a afectar per aquesta valoració negativa de l'oient. Hem constatat la presència d'un tancament del tracte fonador i la seva repercussió perceptiva que denominem constricció. Aquesta constricció és entesa pels oients com un senyal negatiu i d'una relativa hostilitat. Sembla transmetre una situació d'enuig o de dificultat per comunicar. És comú el comentari que algunes persones sordes, quan parlen, sembla que estan enfadades. És la seva veu la que transmet aquesta imatge per mitjà de la constricció. Finalment, la nasalitat, tan present en la veu de les persones sordes, és interpretada pels oients com a manifestació d'un nivell intel·lectual baix o persona despistada. Els oients responen a uns arquetips culturals apresos que etiqueten amb categories qualitatives a alguns timbres.

Els logopedes i els educadors especialitzats han dedicat esforços, des de fa molts anys, per millorar la comunicació oral de les persones sordes. Des dels treballs històrics de Juan Pablo Bonet o de l'Abbé de l'Epée dels segles *xvi* i *xviii*, respectivament, fins al treball actual dels CREDA (Centres de Recursos Educatius per a Deficients Auditius), en el nostre país hem pogut observar l'evolució dels seus focus d'atenció sobre la comunicació de les persones sordes, des de l'interès per l'anomenada desmutització i la correcció normativa en la producció dels sons de la llengua fins al treball en els aspectes de la pragmàtica de la comunicació, passant per les dedicacions al lèxic o a l'estructura sintàctica i el seu valor cognitiu. En els manuals de tractament i intervenció logopèdica en les persones sordes no és gaire freqüent de trobar apartats dedicats a la veu dels sords. De la mateixa manera, en els manuals de tractament dels problemes de la veu no es dedica gaire atenció a la millora de la veu en les persones sordes.

Hem de dedicar una atenció especial a les aportacions de Boone (1977). En els seus treballs exposa dos objectes de treball logopèdic: la modificació de la freqüència fonamental i els canvis en la ressonància. Rela-

tiu al to, Boone proposa, en primer lloc, la presa de consciència de la necessitat del canvi. Planteja l'ús d'eines de *feedback* visual, sigui amb aparells informàtics, amb icones sobre cartells o amb gestos del terapeuta. Proposa que el control de la F_0 es realitzi pel seguiment dels moviments en sentit vertical de la laringe. Coneixem la relació entre la posició relativa de la laringe en el coll i sabem que, col·locant els dits sobre el cartílag tiroide, és possible notar el seu ascens i descens en les modificacions de la freqüència de la veu. Boone proposa també el control del conjunt del gest vocal per a la modificació del to. Entén que la persona sorda ha de cercar les seves referències en les sensacions tàctils, cinestèsiques i propioceptives per compensar la manca d'informació auditiva. En referència als canvis en la ressonància, Boone planteja abordar el fenomen de la ressonància de *cul-de-sac* i les alteracions en la nasalització. Proposa, en el primer cas, un abordatge fonètic. Considera que l'ús repetitiu de consonants dentals, en diferents modes, combinades amb vocals anteriors pot ser un procediment adequat per a modificar la posició lingual i, per tant, la ressonància endarrerida. Pel que fa als conflictes de nasalització, proposa, bàsicament, l'ús d'eines de *feedback* visual informatitzat. Finalment, també proposa algunes estratègies dels protocols per a la disfonia funcional: posició de llengua, mastegament, pràctica negativa, manipulació digital, obrir la boca, relaxació, respiració i badall-sospir.

En els mateixos anys, Spector (1979) presenta una recerca on descriu i avalua l'impacte d'un programa d'entrenament vocal per a reduir la tensió dels parlants sords. El programa incorporava entrenament respiratori, fonatori i articulari per a reduir la tensió i millorar la intel·ligibilitat. Defineix quatre àmbits del programa: coneixement dels mecanismes de la respiració i fonació; diferenciació de les conductes apropiades i no apropiades; assoliment de la fonació relaxada i habitar-se a la conducta apresada.

Hi ha diversos estudis sobre els usos de programes informàtics per a aportar *feedback* visual per a la millora de la veu. Concretament, l'ús del suport visual en la millora de la parla i la veu de les persones sordes, ha estat presentat per Fourcin, Abberton i Ball (1993) o bé per O'Halpin (2001), que en proposen la utilització per al control de la freqüència i de les corbes melòdiques.

A la vista dels coneixements disponibles sobre les característiques de la veu de les persones sordes, de les explicacions sobre la fisiologia vocal que permeten entendre les característiques observades, dels mètodes i procediments per a l'avaluació de la veu de les persones sordes i les

seves modificacions i de les diferents propostes d'intervenció logopèdica per a la millora de la qualitat de la seva veu, hem plantejat una recerca que pretén avaluar els canvis que presenten les veus d'un grup d'adults sords després d'un tractament logopèdic específic. En la nostra investigació ens preguntem si és possible millorar la veu de les persones sordes i si els procediments i estratègies que es van portar a terme amb el grup de subjectes de l'experiència van generar algun canvi en les seves veus. L'objectiu de la recerca és, per tant, comprovar si el tractament aplicat ha representat una millora en la qualitat vocal de les persones amb sordesa participants. Concretament, ens proposem de comprovar si els valors dels indicadors de l'anàlisi numèrica del Multi-dimensional Voice Program (MDVP) de Kay Elemetrics són millors en les mostres prèvies a l'entrenament vocal que en les posteriors. També volem comprovar si un grup de jutges experimentats valoren millor les mostres de veu recollides al final de la intervenció logopèdica que les recollides un any abans. En el mateix sentit, volem saber si un grup ampli d'oients no experimentats consideren millors les mostres de l'inici del tractament o les del final. Finalment, volem comprovar si els participants afirmen que la seva veu ha millorat després de l'entrenament rebut durant un any.

Mètode

Durant un any, un grup de persones sordes va rebre un tractament logopèdic per a la millora de la seva veu. Hi van participar 12 subjectes adults, amb edats situades entre els 21 i 65 anys, que presentaven sordeses bilaterals severes o pregones (cinc d'elles postlocutives i set prelocutives), portadors de diferents tipus de pròtesis auditives (audiòfons analògics o digitals o implants coclears). Van finalitzar l'experiència deu subjectes; les dues persones que van abandonar el tractament ho van fer en les darreres setmanes per motius d'incompatibilitat horària. Tots els participants van ser informats inicialment dels objectius i procediments de l'estudi i del tractament que rebrien. Tots ells van signar un document de conformitat amb la recerca i amb l'ús científic i docent de les seves dades i mostres de veu i imatge.

El tractament logopèdic es va aplicar, de manera individual, amb una mitjana d'1,3 sessions al mes, d'uns trenta minuts cada una i durant un any. Les sessions es feien al laboratori de logopèdia de la FPCEE Blanquerna de la Universitat Ramon Llull. Normalment, les sessions es realitzaven els matins de dimecres i de dissabte en horaris estables. Les sessions eren conduïdes per un logopeda-investigador i amb el concurs de dues col·laboradores, estudiants del darrer curs de la diplomatura

de Logopèdia. La funció de les col·laboradores era el registre de les activitats i produccions en un diari de sessions i la recollida de mostres d'àudio i de vídeo.

El protocol de treball aplicat a cada subjecte ha estat diferent i ha estat dissenyat en funció de l'anàlisi de la veu i del gest vocal realitzat. Es poden identificar una sèrie d'estratègies terapèutiques comunes i que són pròpies dels mètodes aplicats en els protocols de tractament de patologies vocals i de mètodes d'educació de la veu (Heuillet-Martin, Garson-Bavard i Legré, 2007; Gassull, Godall i Martorell, 2004). A part, l'existència de treballs com Boone, (1977), Spector (1979), Fourcin, Abberton i Ball (1993) o O'Halpin (2001) ens han permès d'incorporar algunes estratègies no habituals en el treball de veu amb persones oïdores.

Hem pogut identificar dotze àmbits i estratègies de treball:

- Postura i respiració;
- Control de la constricció del tracte fonador;
- Accés a zones de consciència vibratòria;
- Mobilitat i control del vel del paladar;
- Modificació i control de la freqüència fonamental de l'emissió;
- Modificació i control de la intensitat de l'emissió;
- Modificació i control dels temps d'emissió;
- Cerca d'imatges mentals adaptades a l'experiència de la persona sorda;
- Control de l'atac vocal;
- Ús de programes de *feedback* vocal;
- Desconnexió selectiva de les pròtesis auditives;
- Modificació de la impedància de retorn per la selecció de material fonètic.

La major part de les estratègies citades són conegudes pels especialistes de la terapèutica vocal i no considerem que la seva explicació sigui l'objectiu

d'aquest document. D'altres han estat explicades amb anterioritat en les referències al treball de la veu amb persones sordes. Creiem interessant, però, dedicar unes línies a la darrera estratègia, que proposa la utilització de cert material per a modificar la impedància de retorn a la laringe i disminuir la tensió i la constricció laríngia. Aquesta pràctica troba les seves arrels en molts manuals i procediments dels logopedes de veu i dels professors de cant, però no és fins als anys noranta que no apareixen estudis d'evidències dels efectes d'aquestes pràctiques i les explicacions acústiques i fisiològiques que les avalen. Bele (2005) presenta un estudi que explica el funcionament dels exercicis vocals en els quals es redueix la secció o s'allarguen el tracte vocal i els efectes de disminució de l'esforç vocal i de millora de l'eficiència de la veu. Entre altres, justifica l'ús de la fricativa bilabial sonora /B/ (so que no existeix en català), els trins labials, les fricatives sonores, etc. en virtut de l'augment de la impedància acústica en el tracte vocal. En el mateix sentit, Elliot, Sundberg i Gramming (1997) justifiquen l'ús del so /B/ per a afavorir el descens de la laringe, evitar la hiperfunció vocal i el tancament del vestíbul laríngi. Recentment, Titze (2006) ha presentat un article de revisió on posa de manifest la base científica de l'ús en entrenament vocal i en tractament de rehabilitació vocal de les semioclusions del tracte vocal. Per mitjà de simulacions informatitzades, estableix la relació entre la impedància del tracte vocal amb la impedància glòtica i així comprèn l'extens ús de les tècniques terapèutiques de la semioclusió del tracte fonador. Centrat en el treball vocal per a la veu del sord prenem les referències de Vila (2006b).

A l'inici de l'experiència, es va fer un primer enregistrament de la veu dels participants. En aquests registres hi ha mostres de parla espontània, lectura d'un petit poema, recitat de sèries automàtiques com els dies de la setmana i els mesos de l'any i la producció d'una vocal /a/ sostinguda durant alguns segons. Cada participant va poder triar en quina llengua es realitzava l'enregistrament. Al final del període de tractament, es va realitzar un nou enregistrament de mostres vocals seguint els mateixos guions. Durant tot el procés d'entrenament vocal es van realitzar enregistraments d'àudio i de vídeo dels participants amb finalitats documentals i docents.

Les mostres de veu van ser recollides en sales silencioses, amb un micròfon unidireccional de resposta plana i emmagatzemades en format digital WAV amb una freqüència de mostreig de 44,1 kHz i 16 bits de profunditat.

Per avaluar els canvis produïts en les veus dels participants s'han sotmès les mostres a dues anàlisis (objectiva acústica i perceptiva) i s'han

analitzat les narracions que els participants van emetre en les converses amb els investigadors abans i després del procés d'entrenament vocal. Des del punt de vista de l'anàlisi acústica, les mostres de la vocal /a/ sostinguda s'han analitzat amb el programa MDVP, de Kay Elemetrics del Laboratori de Logopèdia de la FPCEE Blanquerna de la Universitat Ramon Llull, i seguint els treballs de Hocevar-Boltezar, Vatovec, Gros i Zargi (2005), Hocevar-Boltezar, Radsel, Vatovec, Geczy, Cernelc, Gros, Zupancic, Battelino, Lavrencak i Zargi (2006) i Valero, Gou i Casanova (2006), s'han tingut en compte els paràmetres *jitter* (estabilitat de freqüència), *shimmer* (estabilitat d'intensitat) i HNR (relació harmònic/soroll). Els valors resultants van ser sotmesos a proves de significativitat estadística amb el paquet SPSS 15.0. Des del punt de vista perceptiu, hem sotmès les mostres de veu a dues proves perceptives. Hem optat per una prova d'escolta amb set jutges experts (logopedes especialistes en alteracions de la veu) i, per una altra banda, per una prova d'escolta amb oients no experts (alumnes de logopèdia que no havien cursat assignatures ni de trastorns de l'audició ni de la veu).

El primer grup de jutges va escoltar els fragments dels poemes llegits pels participants, presentats de manera aleatòria i sense ser etiquetats, de manera que no fos possible identificar si es tractava de les mostres de l'inici o del final del procés d'entrenament de veu. Per tal de valorar les veus, se'ls va proporcionar una graella de registre que diferenciava dotze paràmetres: Freqüència global; Intensitat global; Durada de la frase d'aire; Definició del senyal; Riquesa harmònica; Tendència harmònica; Nasalitat; Constricció; Tipus d'atac vocal; Percepció de localització; Ús de les corbes d'entonació i Valoració global. La graella va ser creada *ad hoc* i no ha estat validada. Els paràmetres emprats han estat ideats a partir de l'escala presentada per Ormezzano (2001) amb diverses modificacions per adaptar-la als conceptes que fan servir els logopedes de veu en el nostre país i ampliant el rang de valoracions en el sentit positiu, que representa possibilitats de bona qualitat vocal i no sols d'alteració.

La segona valoració perceptiva recollia les valoracions d'un jurat d'escolta format per persones no expertes en l'avaluació de les alteracions de la veu, però amb interès per la comunicació i les seves alteracions. Van realitzar la valoració un total de 81 alumnes de primer i segon curs de la diplomatura de logopèdia que no havien realitzat encara cap assignatura de patologia vocal ni d'alteracions de l'audició. En una sala silenciosa i amb un equip de so de qualitat van escoltar els fragments de poemes enregistrats pre i post tractament. Els estímuls eren presentats per parells però canviant l'ordre de presentació de manera aleatòria per evitar identificar si es tractava de mostres anteriors o posteriors

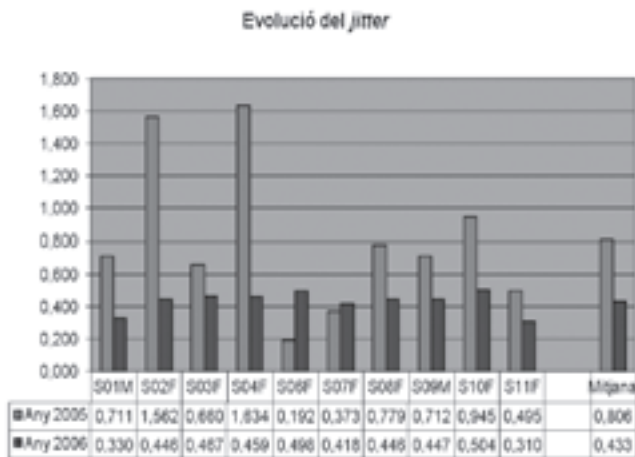
a l'entrenament vocal. La presentació es va fer de manera col·lectiva i presentant els estímuls per mitjà d'una projecció en pantalla de paret amb un document audiovisual en format PowerPoint de Microsoft.

Finalment, l'última anàlisi que es va implementar va ser de tipus narratiu. En la conversa dirigida que es va fer amb els participants a l'inici i al final de l'experiència se'ls va demanar que expliquessin com vivien la seva veu i les limitacions que els generava. Aquestes converses van ser enregistrades i conservades en suport digital. Amb el conjunt dels comentaris emesos s'ha fet una selecció de què podien representar les vivències respecte a la veu abans i després de les sessions de treball vocal. Aquesta anàlisi no ha estat objecte de tractament estadístic i té un valor interpretatiu de la realitat viscuda pels subjectes participants.

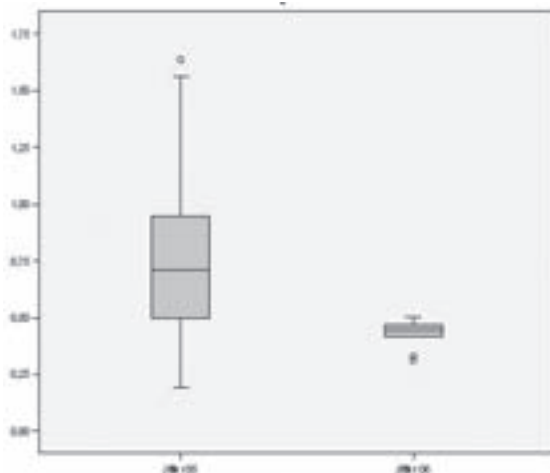
Resultats

La prova d'anàlisi acústica realitzada sobre les mostres de vocals /a/ sostingudes realitzada amb el programa MDVP ens aporta els valors *jitter*, *shimmer* i HNR.

Podem observar en els gràfics 1 i 2, que el paràmetre *jitter* va millorar en vuit dels deu subjectes i la mitjana es va modificar en 0,37 punts, considerant que la diferència és significativa amb un interval de confiança el 95 % en la prova de rangs amb signe de Wilcoxon amb valor 0,028.

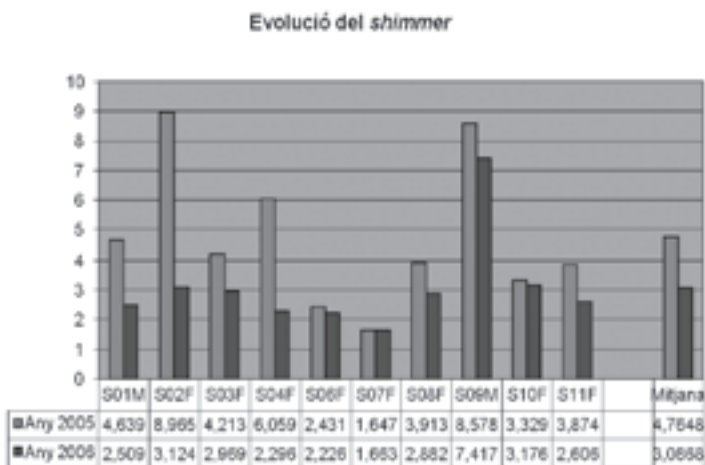


Gràfic 1. Resultats del jitter

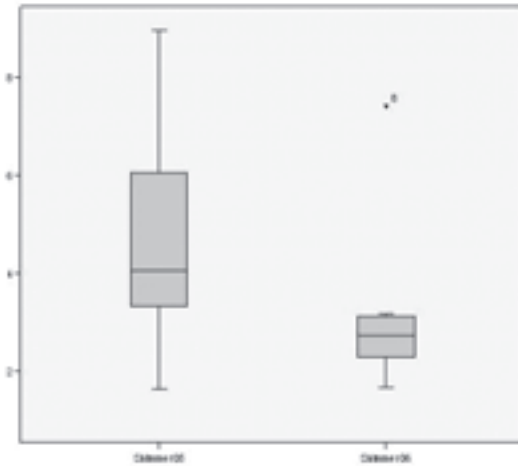


Gràfic 2. Resultats del jitter

El paràmetre *shimmer* va millorar en nou dels deu subjectes i la mitjana es va modificar en 1,67 punts, considerant la diferència significativa amb un interval de confiança del 95 % en la prova de rangs amb signe de Wilcoxon amb un valor de 0,007. En els gràfics 3 i 4 es mostren les dades i distribució d'aquest valor.

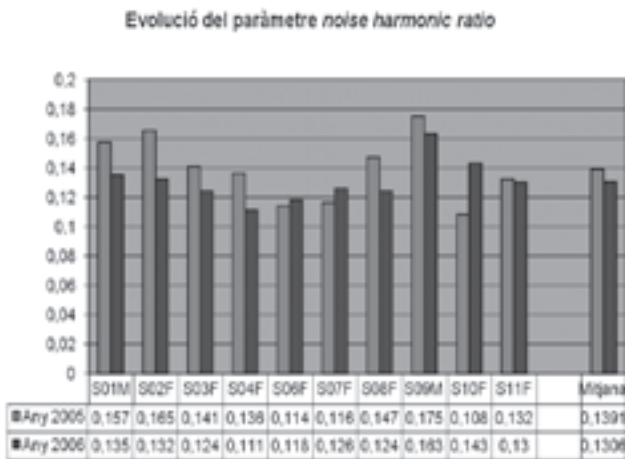


Gràfic 3. Resultats del shimmer

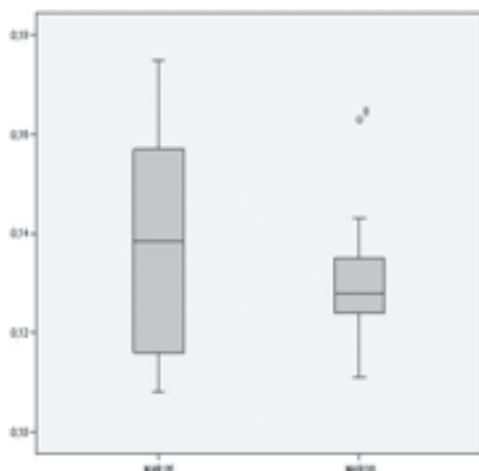


Gràfic 4. Resultats del shimmer

El paràmetre NHR va disminuir en set dels deu subjectes i la mitjana es va modificar en 0,008 punts, considerant la diferència com a no significativa amb un interval de confiança del 95 % en la prova de rangs amb signe de Wilcoxon amb un valor 0,203. Vegeu gràfics 5 i 6.



Gràfic 5. Resultats de l’NHR

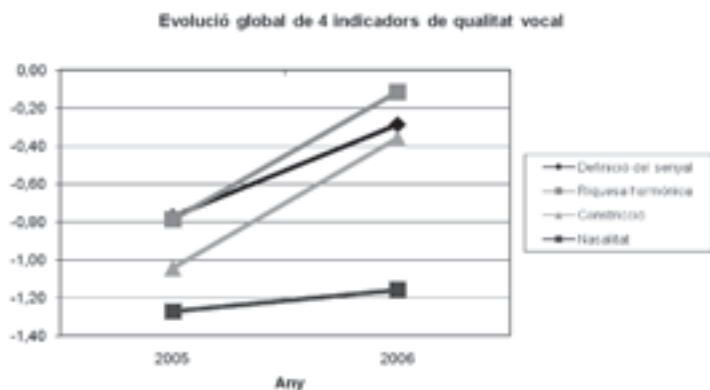


Gràfic 6. Resultats de l'NHR

En la prova perceptiva dels jutges experts es van donar alguns resultats desiguals en funció dels jutges. La validació de l'escala supera l'abast d'aquest treball i, per tant, s'han seleccionat quatre dels paràmetres proposats seguint el criteri de rellevància en la bibliografia consultada. S'han estudiat els paràmetres de definició del senyal, riquesa harmònica, constricció i nasalitat. En la taula 1 podem veure els resultats de la prova Tau de Kendall, on podem observar que, en els tres primers, es dona una millora significativa (valors de 0,283, 0,275 i 0,358 de la Tau de Kendall significatius, amb un interval de confiança del 99 %), mentre que el paràmetre *nasalitat* no millora de manera significativa (Tau de Kendall=0,07). El gràfic 7 permet de visualitzar la millora global en els tres primers paràmetres i l'evolució no significativa del paràmetre *nasalitat*.

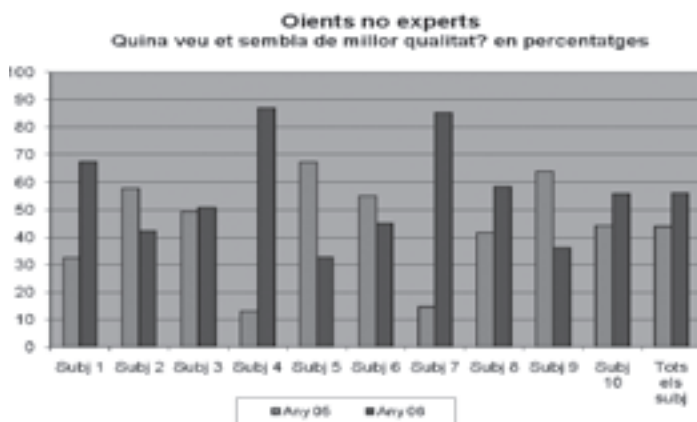
		<i>Definició del senyal</i>	<i>Riquesa harmònica</i>	<i>Constricció</i>	<i>Nasalitat</i>
Tau_b de Kendall	Coefficient de correlació	,283	,275	,358	,070
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,381

Taula 1. Correlació de la prova de jutges experts



Gràfic 7. Evolució dels valors de la prova del jurat expert

En la segona prova perceptiva, es demanava a un jurat d'escolta no expert que valorés comparativament i global la qualitat de la veu que sentien en dos poemes llegits per la mateixa persona. Els resultats d'aquesta prova no van superar la prova de contrast dels rangs amb signe de Wilcoxon amb un interval de confiança del 95 % (valor: 0,445) En el gràfic 8 es pot observar com el conjunt d'observadors van percebre millores en sis dels deu subjectes participants.



Gràfic 8. Resultats de la prova de jutges no experts (en percentatges)

Finalment, el recull dels comentaris de les converses recollides a l'inici i al final de l'any d'entrenament ens ofereix una visió subjectiva de com ha evolucionat la vivència de la veu per part dels participants. La totalitat dels participants expressa, a l'inici de l'experiència, una valoració

negativa de la seva veu, especialment del control de la intensitat vocal i un cert desconeixement de la sonoritat de la seva veu. Ens informen de la dificultat de regular la intensitat i de controlar els efectes comunicatius que té el timbre de la seva veu. Al llarg de l'any de treball, els diferents participants van anar adquirint una major consciència de la importància del control del timbre vocal i van anar coneixent millor la seva veu i els efectes que generava en els interlocutors. En la conversa final, vuit dels deu subjectes manifesten conèixer i controlar millor alguns aspectes de la veu, malgrat que els nous coneixements també els han posat de manifest la necessitat de continuar millorant.

Discussió

Els instruments d'anàlisi acústica de la veu aporten una informació que pot ser comparada amb d'altres mesures del mateix tipus, si podem estar segurs que s'han obtingut en unes condicions molt similars i si s'han tractat amb els mateixos procediments. Per aquest motiu, no podem pretendre comparar les nostres dades amb les de la literatura (Hocevar-Boltezar et al., 2005 o Hocevar-Boltezar et al., 2006, entre altres), ja que no podem assegurar que hagin estat recollides i tractades de la mateixa manera. Som conscients que els recursos disponibles en la nostra investigació són limitats i entenem que no és adequat discutir la justesa de les nostres dades en relació a les publicades. En la població oient, diversos estudis sobre els valors oferts pels algorismes que empra l'MDVP també posen en discussió la universalitat dels resultats (Giovanni, 2004). Entenem que les dades poden ser preses en consideració dins d'un mateix estudi, on és possible garantir la uniformitat del procés. Per aquest motiu, entenem que les dades aportades poden ser valorades com a una prova dels canvis en les característiques acústiques de la veu dels participants en l'experiència que presentem. Una revisió de les condicions de la recollida de mostres ens fa pensar que el paràmetre NHR no ha sortit significatiu, perquè la sala on es van prendre les mostres no era totalment silenciosa.

Respecte a la prova perceptiva realitzada pel jurat expert, considerem que les dades seleccionades poden ser tingudes en compte per afirmar que hi ha canvis en la qualitat vocal dels participants. Ens sembla necessari, però, que caldria sotmetre els resultats a proves d'acord entre jutges (coeficient kappa), ampliar les mostres de veus i poder-nos dotar d'una escala per a la valoració perceptiva de la qualitat vocal en persones sordes. Entenem, juntament amb Ormezzano (2001), que alguns dels paràmetres proposats són de difícil definició i, per tant, cal un entrenament previ.

Centrant la mirada en el paràmetre de la *nasalitat*, que no ha estat considerat com a estadísticament rellevant, ens volem adherir als postulats de Boone (1966), quan planteja que la percepció de nasalització pot tractar-se d'una construcció que no respon necessàriament a un mecanisme d'incompetència velopalatina, sinó a un fenomen ressonancial produït per la retrotracció de la llengua. El treball fet amb alguns dels participants, seguint els protocols habituals per a les rinolàlies, no ha donat el resultat esperat. Podem creure que el remei no és l'estimulació i activació muscular, sinó que cal entendre per què hi ha percepció de nasalitat. Al llarg de l'experiència hem intuït que les persones sordes troben, en la zona de la rinofaringe, una font d'informació vibratòria que els permet de percebre l'activitat vocal. Sigui per una hiponasalitat o per una hipernasalitat, el sord percep vibracions i gestiona alguns aspectes de la veu. Seaver, Andrews i Granata (1980), Zimmermann i Rettaliata (1981) i Lock i Seaver (1984) ens informen que la zona del vel no té una gran sensibilitat motriu, però desconeixem amb certesa si disposa de sensibilitat vibratòria. En alguns dels participants es va promoure la recerca d'altres zones de percepció vibratòria per intentar evitar la nasalitat. El disseny de la recerca no permet extreure cap conclusió a tal efecte.

Seguint amb l'anàlisi de resultats de la prova del jurat expert, ens sembla interessant de valorar que la millora observada en el paràmetre *constricció* és comparable amb la que presenta Spector (1979) gràcies a un entrenament vocal per reduir el factor de tensió en la veu de persones amb deficiència auditiva.

La prova del jurat no expert és, *a priori*, per a nosaltres, una de les més importants de la recerca. La millora comunicativa no es pot mesurar només per mitjans tècnics o amb mirades parcials. Entenem la comunicació humana com un fenomen complex, on el significat resideix en el missatge, però es fa realitat en el pensament del receptor quan interpreta el missatge en la seva globalitat. Per aquest motiu, ens hem de preguntar amb més intensitat els motius per la no-significativitat dels resultats. Considerem que podem explicar aquest fet perquè els jurats consideraven que totes les veus que sentien eren de mala qualitat i que l'instrument de recollida només oferia tres possibilitats excloents, no permetia una gradació de qualitat i la resposta era, en alguns casos, una mica arbitrària. Ens sembla interessant d'observar que, en algunes mostres, el nombre de respostes «Igual», que no es decanten cap a la millora o empitjorament, és molt elevada. Considerem que és necessari ampliar el coneixement de la percepció de qualitat vocal. Cal entendre com percebem, categoritzem i interpretem les veus dels nostres interlocutors, tant en emissors sords com en emissors oients.

La darrera prova que hem presentat, les autovaloracions dels participants, l'entendem com una constatació dels canvis i una resposta al model terapèutic. En primer lloc, considerem que el parlant que pren consciència de la seva veu, sigui oïdor o sord, disposa de més recursos comunicatius i, per tant, té més èxit en la seva interacció social. La majoria dels participants manifesten conèixer i apreciar més la seva veu. Per altra part, les manifestacions positives recollides ens fan pensar que els participants, de manera conscient o no, creuen que l'activitat ha estat profitosa. Una activitat voluntària, no retribuïda, que obligava a desplaçaments en horaris no sempre còmodes, ha de tenir algun sentit positiu per mantenir-la amb un grau alt de fidelitat. Les dues persones que no van finalitzar l'experiència, ho van fer per motius de feina o de problemàtiques familiars i ho van fer en les darreres setmanes. Aquests índex de fidelitat i les manifestacions positives ens fan pensar que les propostes terapèutiques van ser rebudes com a beneficioses. Tenim notícia que, a partir de l'experiència, algun dels participants ha promogut un grup de lectura de poesies en l'associació que els aplega.

El conjunt de proves aplicat a l'experiència ens aporta un visió favorable dels resultats, però no totalment coincident. Les dades de l'anàlisi acústica, malgrat ser significatives, no deixen de ser resultats d'algoritmes matemàtics que no sempre coincideixen amb les sensacions que tenen els oïents. En la literatura especialitzada en alteracions de la veu continua viu el debat sobre la validesa i fiabilitat d'aquestes mesures, com també la dificultat de mantenir les condicions tècniques en les preses de mostres pre i post. Cal tenir present que el programa MDVP ofereix tot un seguit de paràmetres que no han estat estudiats i que aquestes dades poden ser la base per a una nova recerca que intenti identificar quin algoritme pot donar una informació que representi millor les característiques de la veu de les persones sordes.

Les dades que ens aporta l'anàlisi perceptiva dels jutges experts es consideren positives. Els jutges escoltaven de manera analítica i podien constatar canvis en la veu que havien estat específicament treballats en les sessions d'entrenament. El contrast amb els jutges no experts que feien una escolta més global ens mostra que el canvi de qualitat de veu no és tan evident com més global és l'escolta. Malgrat la no coincidència total de les dades numèriques i les puntuacions dels jutges experts i no experts, valorem positivament l'evolució expressada pels participants. Ells eren els destinataris de l'experiència i per a ells vam dedicar el nostre esforç.

i treballats. Els diferents graus de motivació, les possibilitats de dedicar estones per a la pràctica i les relacions personals entre els participants, que els permetien de continuar recordant i intercanviant la vivència de l'experiència, feien preveure uns resultats desiguals en l'evolució de la veu del conjunt dels participants. Les converses amb els participants també ens van oferir el coneixement d'alguns aspectes personals que podien fer pensar que, difícilment, estaven en disposició d'operar canvis en el seu gest vocal i en el seu estil comunicatiu. Considerem que la mostra de participants és reduïda i molt heterogènia (tipus i grau de la sordesa, tipus de pròtesi auditiva, tipus de processament del senyal que fa l'audiòfon, característiques personals) per a poder controlar les diferències individuals i obtenir resultats i conclusions més definitives.

Respecte a les activitats proposades i realitzades amb els participants, es fa difícil, amb les dades experimentals, separar quins poden tenir un major impacte en la veu. El disseny de l'experiència no pretenia tenir en compte aquests elements. Malgrat això, el *feedback* constant dels participants ens ha donat pistes per suposar quines activitats poden ser més efectives. Des del punt de vista estructural, considerem que l'estudi va tenir limitacions òbvies. La periodicitat de les sessions i la seva durada estaven limitades per les nostres disponibilitats. En el treball logopèdic de millora de la qualitat vocal amb persones oients s'acostumen a fer sessions setmanals durant quatre o cinc mesos. Potser, en un altre marc d'intervenció, caldrà assajar una major intensitat del treball i disminuir la durada total de l'experiència per a evitar efectes de fatiga entre els participants. Creiem que una intervenció d'aquest tipus adreçada a infants amb pèrdua auditiva podria oferir uns resultats més significatius i més perdurables.

Al llarg de les sessions de treball amb el participants, i gràcies al diàleg continu amb ells, hem identificat algunes idees que ens poden ajudar a entendre alguns fenòmens de la veu de les persones sordes i la fisiologia que les genera. En primer lloc, hem entès que, sovint, els sords fan una hiperarticulació per facilitar la lectura labial i es perden impedància de retorn a la laringe. Aquest fet també es produeix pel treball articulari dels logopedes, que pot generar una hipercorrecció amb molta tensió en l'articulació. La tensió exagerada en els orgues d'articulació provoca un ascens de la laringe i un augment de la constricció vestibular.

Els sords tenen accés a la consciència de l'acte fonatori pels referents tàctils sobre la laringe, que generen una atenció centrada en la zona perilaringia, i es tradueix en constricció vestibular, ariepiglòtica (*twang*) i ascens de la laringe. Si s'augmenta la tensió muscular, la sensació

vibratòria augmenta. En el món de l'educació de la veu ens plantegem la necessitat de disminuir la tensió extralaringia per millorar la riquesa harmònica, just al contrari del que fan les persones sordes per augmentar la seva consciència fonatòria.

Un dels participants en el nostre estudi ens va obrir la porta a una hipòtesi explicativa que no havíem contemplat. Algunes persones sordes postlocutives fan una recerca de freqüències harmòniques per compensar les zones de pèrdua auditiva. Així, si hom ha perdut l'audició dels aguts, genera una veu molt rica en aquests harmònics per recuperar la sensació de la seva veu anterior a la pèrdua d'audició.

Entenem que l'aprenentatge de la llengua oral és un repte viscut amb penalitats, amb dificultats i que es produeix amb una tensió corporal elevada. Aquesta tensió resta en la memòria muscular i contamina la qualitat vocal. Com en moltes persones oients, el gest de la columna cervical influeix, de manera substancial, en el timbre vocal. Hem observat en moltes persones sordes un gest avançat per acostar-se a l'interlocutor.

Finalment, les dificultats de les persones sordes per assegurar l'èxit de la comunicació genera tensió emocional que es transmet a la veu. La persona sorda viu la comunicació amb molta tensió per si és entesa o no.

Conclusions

El conjunt de resultats no és totalment coincident entre les distintes perspectives d'anàlisi. Les anàlisis objectiva, perceptiva i subjectiva coincideixen a reflectir la millora vocal en sis dels participants, però discrepen en els altres quatre. Aquests resultats ens fan concloure que, amb una ampliació de la mostra i una revisió d'alguns aspectes dels instruments d'anàlisi, serà possible conèixer l'impacte dels programes de tractament de la millora de la veu en persones sordes adultes

Creiem que aquestes idees poden generar noves recerques que les confirmin o desmenteixin i, així, des d'un millor coneixent del fenomen vocal en la sordesa, poder oferir programes d'intervenció més eficaços per a la millora de la comunicació dels sords i, per tant, per a una millor qualitat de vida.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Bele, I. V. (2005). Artificially lengthened and constricted vocal tract in vocal training methods. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 30(1), 34-40.

- Boone, D.R. (1966). Modification of voices of deaf children. *Volta Review*, 68(9), 686-692.
- Boone, D.R. (1977). *The voice and voice therapy* (2^a ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Colton, R.H., i Cooker, H.S. (1968). Perceived nasality in the speech of the deaf. *Journal of Speech and Hearing Research*, 11(3), 553-559.
- Elliot, N., Sundberg, J., i Gramming, P. (1997). Physiological aspects of a vocal exercise. *Journal of Voice : Official Journal of the Voice Foundation*, 11(2), 171-177.
- Fourcin, A., Abberton, E., i Ball, V. (1993). Voice and intonation- analysis, presentation and training. AB.A.G. Elsendoorn, F. Coninx i A. Brekelmans (Eds.), *Interactive learning technology for the deaf* (pp. 137). Berlin: Springer-Verlag.
- Gassull, C., Godall, P., i Martorell, M. (2004). *La veu. Orientacions pràctiques*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- Giovanni, A. (2004). *Le bilan d'une dysphonie. État actuel et perspectives* (1^a ed.). Marseille: Solal.
- Giusti, M. C., Padovani, M., Behlau, M., i Granato, L. (2001). A Voz da Criança Deficiente Auditiva. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 67(4), 29-35.
- Heuillet-Martin, G., Garson-Bavard, H., i Legré, A. (2007). *Une voix pour tous* (3^a ed.). Marseille: Solal.
- Higgins, M.B., Carney, A.E., i Schulte, L. (1994). Physiological assessment of speech and voice production of adults with hearing loss. *Journal of Speech & Hearing Research*, 37(3), 510-521.
- Hocevar-Boltezar, I., Radsel, Z., Vatovec, J., Geczy, B., Cernelc, S., Gros, A., et al. (2006). Change of phonation control after cochlear implantation. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otolological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otolology and Neurotology*, 27(4), 499-503.
- Hocevar-Boltezar, I., Vatovec, J., Gros, A., i Zargi, M. (2005). The influence of cochlear implantation on some voice parameters. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 69(12), 1635-1640.

Kotby, M.N., Wafy, W.A., Rifaie, N.A., Abdel-Nasserr, N.H., Aref, E.E., i Elsharakawy, A.A. (1996). Multidimensional analysis of speech of hearing impaired children. *Scandinavian Audiology/Supplementum*, 42, 27-33.

Lane, H., i Webster, J.W. (1991). Speech deterioration in postlingually deafened adults. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 89(2), 859-866.

Leder, S.B., i Spitzer, J.B. (1990). A perceptual evaluation of the speech of adventitiously deaf adult males. *Ear and Hearing*, 11(3), 169-175.

Leder, S.B., i Spitzer, J.B. (1993). Speaking fundamental frequency, intensity, and rate of adventitiously profoundly hearing-impaired adult women. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 93(4), 2146-2151.

Leder, S.B., Spitzer, J.B., i Kirchner, J.C. (1987a). Immediate effects of cochlear implantation on voice quality. *Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 244(2), 93-95.

Leder, S.B., Spitzer, J.B., i Kirchner, J.C. (1987b). Speaking fundamental frequency of postlingually profoundly deaf adult men. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 96(3), 322-324.

Lock, R.B., i Seaver, E.J., (1984). Nasality and velopharyngeal function in five hearing impaired adults. *Journal of Communication Disorders*, 17(1), 47-64.

Mahshie, J.J., i Conture, E.G. (1983). Deaf speakers' laryngeal behavior. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26(4), 550-559.

Metz, D.E., Whitehead, R.L., i Whitehead, B.H. (1984). Mechanics of vocal fold vibration and laryngeal articulatory gestures produced by hearing-impaired speakers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 27(1), 62-69.

Monini, S., Banci, G., Barbara, M., Argiro, M.T., i Filippo, R. (1997). Clarion cochlear implant: Short-term effects on voice parameters. *The American Journal of Otology*, 18(6), 719-725.

Nguyen, L.H.P., Allegro, J., Low, A., Papsin, B., i Campisi, P. (2008). Effect of cochlear implantation on nasality in children. *Ear, Nose, & Throat Journal*, 87(3), 138.

O'Halpin, R. (2001). Intonation issues in the speech of hearing impaired children: Analysis, transcription and remediation. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 15, 529-550.

Ormezzano, Y. (2000). *Le guide de la voix*. Paris: Editions Odile Jacob.

Ormezzano, Y., Mesley, A., i Descourtieux, C. (2001). Protocole d'évaluation de la voix et de la parole des sourds. *Revue De Laryngologie - Otologie - Rhinologie*, 122(5), 311-317.

Seaver, E.J., Andrews, J.R., i Granata, J.J. (1980). A radiographic investigation of velar positioning in hearing-impaired young adults. *Journal of Communication Disorders*, 13(3), 239-247.

Siegel, G.M., i Pick, H.L.. (1974). Auditory feedback in the regulation of voice. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 56(5), 1618-1624.

Spector, P. B. (1979). Description and evaluation of a training program to reduce vocal tension in adult deaf speakers. *The Volta Review*, 81(2), 81.

Subtelny, J.D., Whitehead, R.L., i Samar, V.J. (1992). Spectral study of deviant resonance in the speech of women who are deaf. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35(3), 574-579.

Subtelny, J., Li, W., Whitehead, R., i Subtelny, J.D. (1989). Cephalometric and cineradiographic study of deviant resonance in hearing-impaired speakers. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54(2), 249-263.

Svirsky, M.A., Lane, H., Perkell, J.S., i Wozniak, J. (1992). Effects of short-term auditory deprivation on speech production in adult cochlear implant users. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 92(3), 1284-1300.

Titze, I.R. (2006). Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: Rationale and scientific underpinnings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, 49(2), 448-459.

Valero, J., Gou, J., i Casanova, C. (2006). Calidad vocal en niños sordos. la influencia del tipo de audífono empleado. *Revista De Logopedia, Audiología y Foniatría*, 26(2), 84-90.

Vernet, J.P. (1990). Voix, seduction, repulsion. *Revue De Laryngologie - Otologie - Rhinologie*, 111(4), 361-363.

Vila, J. M. (2006a) Projecte per a la millora de la veu en persones sordes. *Comunicar-nos. Revista d'ACAPPS*, 32, 21-24.

Vila, J. M. (2006b). Uso del control de la impedancia de retorno a la larine en un protocolo de mejora de la voz en personas sordas. Comunicació presentada a *XII Congreso Nacional de la Sociedad Médica Española de Foniatría*, Tortosa.

Waldstein, R. S. (1990). Effects of postlingual deafness on speech production: Implications for the role of auditory feedback. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 88(5), 2099-2114.

Ysunza, A., i Vazquez, M. C. (1993). Velopharyngeal sphincter physiology in deaf individuals. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal : Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 30(2), 141-143.

Zimmermann, G., i Rettaliata, P. (1981). Articulatory patterns of an adventitiously deaf speaker: Implications for the role of auditory information in speech production. *Journal of Speech and Hearing Research*, 24(2), 169-178.

Resumen

La voz de las personas con pérdidas auditivas severas o profundas presenta diversas características acústicas que son reconocidas por los oyentes y a las que, a menudo, se les asignan valoraciones negativas. En este trabajo se exponen los resultados de una experiencia de entrenamiento vocal con un grupo de diez adultos con pérdidas auditivas severas y profundas, portadoras de diferentes tipos de prótesis. El entrenamiento se realizó durante un año con una media de 14 sesiones individuales. Se realizó una grabación de la voz en formato digital previo y posterior de los participantes que ha sido analizada desde tres perspectivas distintas: acústica, perceptiva y narrativa. Desde el punto de vista acústico, las muestras han sido analizadas con el programa MDVP de Kay Elemetrics. Se han utilizado los parámetros jitter (estabilidad de frecuencia), shimmer (estabilidad de intensidad) y NHR (relación ruido Vs. armónicos). En segundo lugar, las muestras se han sometido a la valoración de dos jurados de escucha, uno de logopedas expertos en voz y otro de no expertos, formado por estudiantes universitarios no entrenados. Finalmente, se han analizado los discursos de los participantes sobre las características de su voz. El conjunto de

resultados no es totalmente coincidente entre las distintas perspectivas de análisis. Las tres coinciden a reflejar la mejora vocal en seis de los participantes, pero discrepan en los otros cuatro. La experiencia abre las puertas a nuevas investigaciones sobre la efectividad de los tratamientos de mejora de la voz en las personas sordas.

Abstract

The voice of people with severe or profound hearing loss has different acoustic characteristics that can be recognised by hearing people and are often given negative connotations.

In this work, we present the results of a voice training experience with a group of ten adults with severe and profound hearing loss, wearing different kinds of prosthesis. Training was carried out for a year with an average of 14 individual sessions.

Participants' voice was recorded digitally before and after training, and analysed from three different perspectives: acoustic, perceptive, and narrative. From the acoustic point of view, samples were analysed with the MDVP program by Kay Elemetrics. Parameters used were jitter (stability of frequency), shimmer (stability of intensity), and NHR (noise vs. harmonics relationship). Secondly, samples were put to the assessment of two hearing juries, one with speech therapists specialised in voice, and another with non-experts, made up of non-trained university students.

Finally, the participants' discourses on the characteristics of their voice were analysed.

The set of results does not coincide completely among the three perspectives of analysis. They agree that six participants have improved their voice, but there is disagreement regarding the other four participants.

This experience opens the door to new research on the effectiveness of voice improvement therapies in deaf people.

Agraïm el suport de la FPCEE Blanquerna i de la Federació ACAPPS per a la realització d'aquest treball i a Laura González i Ester Fernández, col·laboradores de recerca del GRAUVELL (Grup de Recerca en Audició, Veu i Llenguatge).