Grau de Filologia Catalana

Treball de Fi de Grau

Curs 2024-2025

Estudi fonètic i fonològic de les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes en català

Irene Mitjavila Casals

Tutora: Clàudia Pons Moll

Barcelona, 1 de setembre de 2025

Amb aquest escrit declaro que soc l'autora original d'aquest treball i que no he emprat per a la seva elaboració cap altra font, incloses fonts d'Internet i altres mitjans electrònics, a part de les indicades. En el treball he assenyalat com a tals totes les citacions, literals o de contingut, que procedeixen d'altres obres.

Tinc coneixement que d'altra manera, i segons el que s'indica a l'article 18 del capítol 5 de les Normes reguladores de l'avaluació i de la qualificació dels aprenentatges de la UB, l'avaluació comporta la qualificació de "Suspens".

Barcelona, a 1 de setembre de 2025.

Signatura: [redacted]

Resum: Aquest estudi analitza les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes en català (*iu*, *ui*), fonològicament rellevants perquè el principi de seqüenciació de sonicitat no permet establir quin element és el nucli i quin es realitza com a semivocal. Tradicionalment, s'han descrit com a decreixents en català i creixents en castellà. A partir d'un corpus de 160 paraules distribuïdes equitativament segons tonicitat (tònica vs. àtona) i estructura sil·làbica (aguda vs. plana) s'han recollit dades de 10 dones d'entre 19 i 22 anys, bilingües de català central i castellà de Barcelona. La meitat tenen el català com a llengua dominant i l'altra meitat el castellà. Amb les mesures articulatòries obtingudes a partir de l'F2, s'ha observat que ambdues seqüències presenten característiques acústiques diferents i que la posició del diftong i la tonicitat n'afavoreixen una realització creixent. Es proposa una anàlisi fonològica a partir de la teoria de l'optimitat.

Paraules clau: vocals altes, diftongs, fonologia experimental, teoria de l'optimitat, bilingüisme

Abstract: This study analyses tautosyllabic high vowel sequences in Catalan (*iu*, *ui*), phonologically relevant because the sonority sequencing principle cannot determine which element is the nucleus and which is realized as a semivowel. Traditionally, they have been described as falling diphthongs in Catalan and rising diphthongs in Spanish. Based on a corpus of 160 words evenly distributed according to stress (stressed vs. unstressed) and syllable structure (oxytone vs. paroxytone), data were collected from 10 women between 19 and 22 years old, bilingual speakers of Central Catalan and Spanish from Barcelona. The dominant language was Catalan for 5 of them and Spanish for the other 5. Based on articulatory measurements obtained from F2, it was observed that both sequences display different acoustic characteristics, and that the position of the diphthong and stress favours a rising realization. A phonological analysis is proposed within the framework of Optimality Theory.

Keywords: high vowels, diphthongs, experimental phonology, Optimality Theory, bilingualism

Agraïments

Gràcies a la meva tutora Clàudia Pons Moll, per acceptar el repte, pel mestratge i per la dedicació. Gràcies a en Joan Borràs Comes, per les hores dedicades; i gràcies a la Wendy Elvira García, per orientar-me en aspectes clau: a tots dos, per fer-me un espai al Laboratori de Fonètica. Sense els informants no hauria estat possible: gràcies, també.

També gràcies a la meva família, a la Rosa, a la Bene, a la Mercè, a en Viking, a en Marc, a en Miquel, a l'Helena, a la Núria i a la Natàlia. I a tots els altres que m'heu fet companyia tant de temps.

Índex

1. INTRODUCCIÓ ... 8
2. MARC DESCRIPTIU: SOBRE ELS DIFTONGS *IU* I *UI* ... 10
2.1. El cas del català ... 10
2.2. El cas del castellà ... 11
2.3. Correlats acústics per a la descripció d'aquestes seqüències ... 13
3. MARC TEÒRIC ... 14
3.1. La teoria moraica ... 14
3.2. La teoria de l'optimitat ... 15
3.3. Proposta de Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013) ... 16
3.4. Proposta de Golston i Krämer (2020) ... 17
4. OBJECTIU I HIPÒTESIS ... 18
5. METODOLOGIA ... 20
5.1. Informants ... 20
5.2. Materials i eines ... 21
5.3. Recopilació de dades ... 23
5.4. Sistema de tractament de dades ... 23
5.4.1. Variables analitzades ... 23
5.4.2. Processament i anotació de les dades ... 24
5.4.3. Limitacions i reptes ... 25
6. ANÀLISI DELS RESULTATS ... 26
6.1. Caracterització general: realitzacions creixents i decreixents ... 26
6.2. Anàlisi acústica ... 35
6.3. Anàlisi fonològica ... 40
7. DISCUSSIÓ ... 43
8. CONCLUSIONS ... 45
9. REFERÈNCIES ... 47
9.1. Obres citades ... 47
9.2. Programes, codis, testos i diccionaris ... 49
10. ANNEXOS ... 50
10.1. Corpus ... 50

Llista de taules

Taula 1. Distribució de les seqüència ui i iu en català. 11

Taula 2. Distribució de les seqüències ui i iu en castellà. 13

Taula 3. Dades dels informants. 20

Taula 4. Realitzacions creixents segons tipus de seqüència. 27

Taula 5. Realitzacions creixents segons seqüència i L1. 27

Taula 6. Realitzacions creixents segons seqüència i posició. 27

Taula 7. Realitzacions creixents segons seqüència i estructura. 28

Taula 8. Realitzacions creixents segons seqüència, posició i L1. 31

Taula 9. Realitzacions creixents segons seqüència, estructura i L1. 31

Taula 10. Realitzacions creixents segons seqüència i consonant prèvia. 33

Taula 11. Realitzacions creixents segons seqüència i informant. 34

Taula 12. Interacció de variables acústiques segons L1 i segons seqüència. 36

Taula 13. Interacció de variables acústiques segons posició. 37

Taula 14. Interacció de variables acústiques entre seqüència i L1 i entre L1 i seqüència. 37

Taula 15. Interacció de variables acústiques entre posició i L1 i entre posició i seqüència. 38

Taula 16. Interacció de variables acústiques entre seqüència i posició. 39

Taula 17. Interacció de variables acústiques entre L1 i posició. 40

Taula 18. Anàlisi fonològica per a posicions tòniques (*caliu*). 41

Taula 19. Anàlisi fonològica per a posicions tòniques (*viuda*). 41

Taula 20. Anàlisi fonològica per a posicions àtones (*lliurat*). 42

Taula 21. Corpus de les paraules amb la seqüència tautosil·làbica *ui*. 50

Taula 22. Corpus de les paraules amb la seqüència tautosil·làbica *iu*. 51

Llista de figures

Figura 1. Seqüència *iu* amb realització creixent. 26
Figura 2. Seqüència *iu* amb realització decreixent. 26
Figura 3. Seqüència *ui* amb realització creixent. 26
Figura 4. Seqüència *ui* amb realització decreixent. 26
Figura 5. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició tònica final. 28
Figura 6. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició tònica final. 28
Figura 7. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició tònica inicial. 29
Figura 8. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició tònica inicial. 29
Figura 9. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició tònica medial. 29
Figura 10. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició tònica medial. 29
Figura 11. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició àtona inicial. 30
Figura 12. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició àtona inicial. 30
Figura 13. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició àtona medial. 30
Figura 14. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició àtona medial. 30
Figura 15. Recorregut d'F2 segons seqüència, L1 i tonicitat. 32
Figura 16. Recorregut d'F2 d'*ui* segons L1 i informant. 34
Figura 17. Recorregut d'F2 d'*iu* segons L1 i informant. 35

1. INTRODUCCIÓ

En català, la majoria de les seqüències vocàliques tautosil·làbiques, això és, dues vocals en una mateixa síl·laba, estan formades per dos elements amb una sonicitat diferent. En aquests casos el principi de seqüenciació de sonicitat determina quina de les dues vocals es realitza com a semivocal (també anomenada glide o vocoide no sil·làbic) i quina es converteix en el nucli de la seqüència: és preferible com a nucli de síl·laba aquell element amb un grau de sonicitat més alt (Bonet i Lloret, 1998; Cabré i Ohannesian, 2013; Martínez-Paricio i Torres-Tamarit, 2013). Així, és la vocal de menys obertura (*i*, *u*) aquella que es realitza com a semivocal i, en canvi, les altres vocals (*a*, *e*, *o*), més prominents, esdevenen el nucli sil·làbic (*faula*, *esglai*, *iode*, *ieisme*).

El contacte entre dues vocals no altes, les prominents ([a, ɛ, e, ɔ, o]), resulta, en català, en un hiat (*teatre*, *coalició*). Això vol dir que els únics diftongs en què el principi de seqüenciació de sonicitat no pot determinar quina vocal esdevé el nucli i quina es realitza com a semivocal són els que combinen dues vocals altes (*i*, *u*). En aquest cas, totes dues vocals tenen la mateixa sonicitat (*cuina*, *arxiu*, *diumenge*,*fruitera*) i, per tant, no s'explica a partir del principi de seqüenciació de sonicitat quina de les dues es converteix en semivocal (Martínez-Paricio i Torres-Tamarit, 2013).

La recerca que ens ocupa se centra en la producció d'aquest tipus de seqüències tautosil·làbiques. Les descripcions anteriors per al català i el castellà sobre les seqüències en qüestió n'assenyalen realitzacions diferents: en català la primera vocal seria el nucli sil·làbic i la segona es realitzaria com a semivocal, mentre que en castellà passaria a la inversa (Cabré i Ohannesian, 2017; Recasens i Vives, 2014). L'objectiu és, com s'explicarà més endavant (veg. *4. Objectius i hipòtesis*), recollir dades de parlants bilingües poc equilibrats, a favor del català i a favor del castellà, per poder-les contrastar.

L'estructura del treball és la següent: en primer lloc, es caracteritzen els diftongs *iu* i *ui* per al català i el castellà (§2), i es proposen la teoria moraica i la teoria de l'optimitat com a marcs explicatius i teòrics (§3). En l'apartat següent (§4) l'objectiu i les hipòtesis per a la recerca i, a continuació (§5), es detalla la metodologia seguida, que inclou la mostra, els informants, els materials necessaris, la recopilació de dades i les limitacions de l'estudi. També es descriuen l'anotació, el processament de les dades i l'anàlisi. Al següent apartat (§6) s'exposen els resultats de la recerca, que seguidament (§7) es posen en relació amb

d’altres recerques amb el mateix objecte d’estudi. Finalment es tracen les conclusions extretes de l’estudi (§8) i se’n citen les referències (§9).

2. MARC DESCRIPTIU: SOBRE ELS DIFTONGS *IU* I *UI*

2.1. El cas del català

Com s'apuntava més amunt, les seqüències tautosil·làbiques *i+u* i *u+i* es resolen generalment, en català, com a diftongs decreixents: el primer element de la seqüència es manté com a vocal i és el nucli sil·làbic, el segon element es converteix en semivocal. Això no obstant, noteu que parlem en termes generals i de *tendència* perquè, com assenyalen també els estudis previs (Cabré i Ohannesian, 2013, 2017), la classificació d'aquestes seqüències és complicada. Especialment quan es troben en posició àtona, no és clara la distinció entre la vocal i la semivocal. Cal afegir, a més, la variació dialectal i idiolectal: diversos estudis anoten també la realització de les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes amb la semivocal en primera posició (Martínez-Paricio i Torres-Tamarit, 2013).

A la *Gramàtica de la llengua catalana* es descriu que tot diftong creixent és un nucli vocàlic precedit d'una semivocal, i un diftong decreixent és quan la semivocal segueix la vocal (GIEC, 2016: §2.5.). Es caracteritzen aquests darrers diftongs com a *i* o *u* precedides per una altra vocal. Per al diftong *ui* es puntualitza que es realitza decreixent en bona part dels parlars, però creixent en bona part del valencià i en alguerès, en alguns casos (GIEC, 2016: §2.5.1.). La seqüència gràfica *iu*, tanmateix, és inclosa amb els altres diftongs i, per tant, com a decreixent per a tots els parlars.

La seqüència *ui* pot resultar en un hiat o una formació de semivocal segons diversos factors: el límit morfemàtic, la classe de paraula i la posició de l'accent (Cabré i Ohannesian, 2017: 161). En un context heteromorfèmic, és a dir, quan la seqüència vocàlica es troba en dos morfemes diferents, en català es resol en hiat quan la darrera vocal és tònica (*gratuït*, *traduir*), però en resulta un diftong quan totes dues vocals són àtones, el qual, a més, és creixent (*ingen*[w]*ïtat*, *contrib*[w]*iríem*) (Cabré i Ohannesian, 2017: 162). Cal dir, però, que els verbs són més resistents a la diftongació que les classes nominals, perquè algunes d'aquestes darrers seqüències es poden resoldre en hiat (*intuirem*).

La mateixa seqüència es resol també en diftong creixent quan va precedida de consonant velar i la *i* és tònica, també en context heteromorfèmic (*lingüístic*, *ubiqüitat*) (Cabré i Prieto, 2004). D'altra banda, les dues seqüències *ui* i *iu* se solen resoldre també en diftong creixent quan es troben en posició d'obertura sil·làbica (*uigur*, *iuca*, *iugoslau*), per bé que

són molt infreqüents (Timoneda, 2022), amb excepció només d'algunes paraules bisil·làbiques, que es resolen en hiat (*uís*, *Iu*). També a interior de morfema en alguns mots aïllats es resol la seqüència *iu* en hiat (*friülà*). A continuació s'il·lustra la casuística comentada:

Posició de la seqüència			**Resolució**
Interior de morfema			Diftong decreixent (*cuina*, *arxiu*) Diftong creixent si posició d'obertura sil·làbica (*uigur*, *iuca*) excepte mots bisil·làbics (*uís*, *Iu*) Hiat en mots aïllats (*friülà*)
Hetero-morfèmic	Classe nominal	Àtona	Diftong creixent (*ingenuïtat*)
		Darrera vocal tònica	Hiat (*gratuït*, *rabiüt*) Diftong creixent si precedida de consonant velar (*lingüístic*)
	Classe verbal	Àtona	Hiat (*fruirem*) o diftong creixent (*contribuiríem*)
		Darrera vocal tònica	Hiat (*abduir*)

Taula 1. Distribució de les seqüència *ui* i *iu* en català. Els casos en què apareix un sol exemple és perquè només s'aplica a un tipus de seqüència.

Si bé, doncs, aquesta casuística ha estat més o menys descrita anteriorment, no hi ha encara consens o, per sobre de tot, no es compta amb dades acústiques de les seqüències. Només a Recasens i Vives (2014) s'ofereix un espectrograma de cada diftong i hiat possible en català: en aquest cas apareix la seqüència *ui* realitzada com a [uj], quan es tracta d'un diftong; i *iu*, com a [iw]. En tots dos casos, el punt d'inflexió d'un segment a l'altre és abans de la segona meitat del diftong; ara bé, en comparació amb els espectrogrames dels diftongs creixents (per exemple, [jo] o [wa], s'observa que aquests darrers presenten el llindar entre tots dos elements a la primera quarta part del diftong, i els decreixents, a la segona quarta part. La inflexió es produeix abans, doncs, en els creixents, encara que per a tots dos tingui lloc a la primera meitat del diftong.

2.2. El cas del castellà

En castellà s'observa la tendència contrària al català: les seqüències tautosil·làbiques *i+u* i *u+i* es resolen com un diftong creixent i, per tant, el primer element és el que es realitza com a semivocal. També per a aquesta llengua, però, és complicada una caracterització acurada, especialment en posició àtona, encara que no s'ha detectat tanta variació com en

català; i fins i tot d'altres autors han sostingut que el castellà no té semivocals (Harris i Kaisse, 1999; Roca, 1997).

La *Nueva gramática de la lengua española* (RAE, 2009: §8.9b) descriu els diftongs creixents com aquells que presenten una vocal alta en primera posició i, decreixents, aquells amb la vocal alta en segona posició. S'especifica que un diftong també pot estar format per dues vocals altes, i aleshores sol ser creixent (*buitre*, *viudo*). Poden realitzar-se com a decreixents, no obstant, en funció de factors espacials, estilístics i socials, o degut a l'etimologia o una analogia, i que les seqüències de vocals altes són les que mostren més variabilitat en aquest sentit (RAE, 2009: §8.9h). Es conclou, finalment, que és difícil regular o establir criteris rígids per a aquesta vacil·lació.

Les vocals mitjanes obertes del llatí vulgar van esdevenir en posició tònica, en diversos casos i en diverses llengües romàniques, diftongs creixents, com passa en castellà i italià, per exemple (*pie*, *piede*). Aquests diftongs, anomenats històrics, afavoreixen la formació de semivocals en seqüències de sonicitat creixent, i aquest patró s'estén a les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes (Chitoran i Hualde, 2007).

És per això que en aquestes llengües s'interpreten aquestes seqüències com a diftongs creixents: la presència de diftongs històrics estableix el patró de sonicitat creixent com a predominant. En canvi, s'interpreten com a decreixents en aquelles llengües on no s'han produït els diftongs històrics mencionats, com és el cas del català (*peu*), on les seqüències de sonicitat idèntica han d'escollir si s'adhereixen al patró creixent o decreixent (Cabré i Ohannesian, 2017).

En castellà es manté la mateixa distribució de diftongs creixents i hiats ja descrita per al català, tenint en compte que els diftongs decreixents en català són sempre creixents en castellà, com s'ha descrit, excepte per a alguns monosíl·labs acabats en *ui* (Rivera, 1991), seqüència que presenta força més variació que *iu* (Ortega i Morera, 1984), i que els creixents en català es mantenen així en castellà. L'altra excepció és que, mentre que en català la seqüència *ui* amb la *i* tònica (i context heteromorfèmic) es resol en un hiat, en castellà es resol com a diftong creixent (*ingenuidad*) (Cabré i Ohannesian, 2017). També, que la resolució en hiat de *ui* quan la penúltima vocal és tònica (context heteromorfèmic) afecta principalment participis (Rivera, 1991). S'il·lustra la casuística de les seqüències de vocals altes amb la mateixa taula emprada per al català:

<table>
<tr><th colspan="3">Posició de la seqüència</th><th>Resolució</th></tr>
<tr><td colspan="3">Interior de morfema</td><td>Diftong creixent (ruina, ciudad)
Diftong decreixent en monosíl·labs (muy)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Hetero-morfèmic</td><td rowspan="2">Classe nominal</td><td>Àtona</td><td>Diftong creixent (ingenuidad)</td></tr>
<tr><td>Penúltima vocal tònica</td><td>Diftong creixent (gratuito, oriundo)
Hiat (concluido)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Classe verbal</td><td>Àtona</td><td>Hiat (concluiremos) o diftong creixent (constituiríamos)</td></tr>
<tr><td>Darrera o penúltima vocal tònica</td><td>Hiat (atribuimos)</td></tr>
</table>

Taula 2. Distribució de les seqüències *ui* i *iu* en castellà. Els casos en què apareix un sol exemple és perquè només s'aplica a un tipus de seqüència.

Si bé força estudis i gramàtiques argumenten la realització creixent com a predominant en seqüències quan són tautosil·làbiques (Cabré i Ohannesian, 2017; Chitoran i Hualde, 2007; Rivera, 1991), tampoc no se'n troben caracteritzacions acústiques o fonètiques completes i actualitzades.

2.3. Correlats acústics per a la descripció d'aquestes seqüències

Quant a les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes en català, només a Recasens i Vives (2014) s'exposa que són rellevants per a la delimitació i l'anàlisi dels diftongs la transició de l'F2, la durada i la velocitat de la transició.

Hi ha estudis sobre d'altres llengües que analitzen seqüències vocàliques tautosil·làbiques, si bé poden incloure variables no compreses en aquest estudi (edat o gènere, per exemple; o diftongs amb elements de sonicitat diferent): tots ells recullen, com a variables acústiques, la durada dels diftongs i la trajectòria dels formants F1-F3 (Aguilar, 1999; Irfan et al., 2020; S. Lee et al., 2014).

3. MARC TEÒRIC

3.1. La teoria moraica

La síl·laba organitza els diversos elements al voltant d'un nucli, que és l'element de més sonicitat. Segons la teoria moraica, les síl·labes dominen les consonants en posició d'obertura, a l'esquerra; i les mores (μ) expressen distincions de quantitat, a la dreta. Així mateix, les síl·labes poden ser monomoraiques, és a dir, lleugeres; o bimoraiques, pesants: en català i castellà, una consonant en posició de coda o les semivocals d'un diftong decreixent són segments moraics.

De l'agrupació de dues mores (una de forta i una de dèbil) sorgeix el peu mètric, una categoria intermèdia entre la síl·laba i la paraula prosòdica, i que és el domini accentual del mot (Liberman i Prince, 1977). En les llengües com el català i el castellà, que presenten un únic accent per paraula, s'assumeix que només hi ha un peu per paraula. Els peus estan sotmesos a una condició de binarietat (*foot-binarity*), per la qual han de tenir com a mínim i com a màxim dues mores.

Un peu trocaic és aquell que presenta el nucli a l'esquerra; un peu iambe, a la dreta. Quan un troqueu és sensible al pes sil·làbic es tracta d'un troqueu moraic, i és màximament i mínimament bimoraic; quan és insensible al pes es tracta d'un troqueu sil·làbic. El primer és el més estès en català i castellà (Bonet i Lloret, 1998; Lee, 1996; Martínez-Paricio i Torres-Tamarit, 2013; Torres-Tamarit i Pons-Moll, 2019).

La posició de l'accent en aquestes dues llengües no és fixa ("encaixa" i "encaixà"), ara bé, apareix exclusivament a les tres últimes síl·labes d'una paraula (*three-syllable window*) i ho fa en el mateix grau de marcatge (Oliva i Serra, 2006). El patró no marcat no depèn només, doncs, de la posició de l'accent: són no marcades les paraules planes acabades en vocal (*residu*, *escola*, *faixa*; *cuento*, *círculo*, *campo*) i les paraules agudes acabades en consonant (*carril*, *fanal*, *turbot*; *canal*, *farol*, *marfil*). Això vol dir que totes aquelles paraules que no tenen aquest patró compten, forçosament, amb una informació addicional al lexicó sobre la posició de l'accent (Cabré i Ohannesian, 2013).

En els patrons d'assignació de l'accent d'aquestes dues llengües, les seqüències CSV, CVS i CVC poden atreure l'accent (essent la C una consonant; la S, una semivocal i la V, una vocal). Així mateix, no és possible que, quan la penúltima síl·laba conté una d'aquestes seqüències, l'antepenúltima síl·laba atregui l'accent; ni tampoc que ho faci la

penúltima quan és l'última síl·laba la que conté aquestes seqüències (Martínez-Paricio i Torres-Tamarit, 2013).

Tenint en compte això darrer, s'interpreten les síl·labes tòniques que contenen seqüències de vocals altes en català i castellà com a bimoraiques. Segons la caracterització que s'ha fet de d'aquestes seqüències, i considerant que cada constituent prosòdic ha de tenir un nucli (Liberman i Prince, 1977), el català i el castellà es distingeixen per la posició de la mora dominant: en català és la primera mora, la de l'esquerra; castellà és la segona, la de la dreta. El nucli de la seqüència correspon a la mora dominant; la semivocal, a la mora dependent (Martínez-Paricio i Torres-Tamarit, 2013).

3.2. La teoria de l'optimitat

En els models fonològics clàssics es contemplen un element d'entrada i un de sortida que es relacionen a partir de regles, per tant, derivacions fonològiques (Jiménez, 1999). L'objectiu prioritari de la teoria de l'optimitat (*Optimality Theory*, en anglès) (Prince i Smolensky, 1993), emmarcada en la fonologia generativa, és eliminar les representacions intermèdies que es proposen en l'anàlisi derivacional clàssica, al mateix temps que pretén explicar els principis que motiven la variació lingüística (Pons-Moll, 2007).

Aquesta teoria considera dos nivells de representació: la representació subjacent i la representació superficial. Preveu que per a cada forma subjacent es genera un conjunt infinit de candidats, que són formes superficials possibles, i d'entre tots ells se'n selecciona l'òptim mitjançant restriccions universals jerarquitzades. Aquest candidat òptim és, per tant, el que satisfà millor aquesta jerarquia per a una determinada varietat lingüística (Pons-Moll, 2007). Pot passar que el candidat òptim transgredeixi igualment una restricció (fet que es coneix com la "fal·lària de la perfecció"), la qual es trobarà necessàriament més avall en la jerarquia que aquelles transgredides pels altres candidats.

Hi ha dos tipus de restriccions: les de marcatge i les de fidelitat. Les primeres prioritzen formes superficials ben formades estructuralment per sobre de la fidelitat a la forma subjacent; les segones, en canvi, procuren que la forma superficial sigui idèntica a la forma subjacent. Les restriccions són universals i, per tant, les diferents varietats lingüístiques s'expliquen pel fet d'ordenar-les diferentment (Pons-Moll, 2007).

Per acabar la introducció a aquesta teoria, cal tenir en compte els dos components bàsics que en fan possible el funcionament: el generador (*Gen*, en anglès) i l'avaluador (*Eval*, en anglès). El generador proporciona un conjunt de formes superficials per a cada entrada o forma subjacent; l'avaluador en selecciona l'òptima. Totes les representacions lèxiques dels morfemes, sotmeses al generador, són emmagatzemades al lexicó (Pons-Moll, 2007).

3.3. Proposta de Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013)

Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013) proposen una anàlisi de les seqüències de vocals altes en català i en castellà a partir de la teoria moraica i la teoria de l'optimitat. Primerament proposen les restriccions universals que deriven el patró no marcat d'accentuació en totes dues llengües, que són les següents:

1. PieBinarioμ (PieBinμ): assigna una marca de violació per a cada peu mètric que no sigui bimoraic.
2. Troqueu: assigna una marca de violació per a cada peu mètric amb el nucli a la dreta.
3. PesPerPosició (PPP): assigna una marca de violació per a cada consonant en posició de coda sil·làbica o semivocal que no projecti una mora.
4. Alinea-Dreta(Paraula prosòdica, Peu): assigna una marca de violació per a cada paraula prosòdica el límit de la qual no coincideixi amb el límit dret d'un peu, és a dir, candidats amb el peu mètric no alineats a la dreta.
5. Alinea-Límits(Peu, σ): assigna una marca de violació per a cada límit d'un peu que no estigui alineat amb el límit d'una síl·laba.

A partir d'aquestes restriccions, cal encara tenir en compte la mora dominant i la mora dependent per poder determinar quin element de la seqüència és el nucli i quin, la semivocal. Proposen dues restriccions que penalitzen els peus contraris:

6. *Dependent-Dretaμ]σ: assigna una marca de violació per a cada mora dependent en el domini sil·làbic que aparegui a la dreta de la mora dominant, és a dir, la violen aquells candidats amb la mora dominant a l'esquerra (troqueu moraic).
7. *Dependent-Esquerra μ]σ: assigna una marca de violació per a cada mora dependent q en el domini sil·làbic que aparegui a l'esquerra de la mora dominant, és a dir, la violen aquells candidats amb la mora dominant a la dreta (iambe moraic).

Aquestes dues darreres restriccions són rellevants per avaluar els peus bimoraics en què les mores pertanyen a síl·labes diferents: la restricció *Dependent-Esquerra μ]σ se satisfà de manera vàcua perquè la relació entre la mora dominant i la mora dependent no es troba circumscrita al domini prosòdic d'una sola síl·laba.

Proposen com a ordre de restriccions per al català: Alinea-Límits(Peu, σ) > Alinea-Dreta(Paraula prosòdica, Peu) / *Dependent-Esquerra μ]σ > Troqueu / *Dependent-Dretaμ]σ. El fet que la restricció *Dependent-Esquerra μ]σ aparegui en una posició jeràrquica superior que *Dependent-Dretaμ]σ implica que s'assigna una marca de violació a aquells candidats amb la mora dominant a la dreta i, per tant, a les que donarien una realització creixent de la seqüència.

3.4. Proposta de Golston i Krämer (2020)

Golston i Krämer (2020) reprenen la proposta de Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013) però l'amplien a una tipologia dels diftongs. Argumenten que tots els diftongs estan organitzats com a peus mètrics (que anomenen micropeus, pel fet que un nucli pot tenir dues mores com a màxim). Distingeixen entre troqueus (prominència a l'esquerra), iambes (prominència a la dreta) i micropeus sensibles a la sonoritat, que presenten aquelles llengües amb un tipus de peu com a *default* però amb d'altres realitzacions possibles segons la sonoritat de les vocals que formen part de la seqüència.

En aquest cas, proposen, d'una banda les restriccions següents:

1. Iambe: assigna una marca de violació per a cada peu mètric amb el nucli a l'esquerra.
2. Troqueu: assigna una marca de violació per a cada peu mètric amb el nucli a la dreta.
3. Quality sensitive (QS): assigna una marca de violació per a aquelles seqüències que no alineïn el nucli amb l'element de més sonoritat.

L'ordre d'aquestes restriccions dona com a resultat les tres possibilitats en la tipologia dels diftongs mencionada més amunt. El català i el castellà presenten seqüències sensibles a la sonoritat: en català les restriccions seguirien l'ordre QS > Troqueu > Iambe; en castellà, en canvi, proposen QS > Iambe > Troqueu.

4. OBJECTIU I HIPÒTESIS

L'estudi present analitza les realitzacions de vocals altes tautosil·làbiques en català per part de dos grups, parlants de català com a L1 i parlants de castellà com a L1, amb l'objectiu de descriure-les i comparar les diferències entre tots dos grups. Es pretén analitzar la distribució de semivocals i nuclis sil·làbics, això és, si és la primera vocal o la segona aquella que es realitza com a semivocal, així com les possibles variables que poden afectar aquesta realització.

Així doncs, podem establir l'objectiu següent:

a) Descriure i comparar la realització de seqüències de vocals altes tautosil·làbiques en català per part de parlants de català L1 i de parlants de castellà L1, oferint-ne una anàlisi fonètica i una anàlisi fonològica.

S'estableixen les hipòtesis següents:

1. Hi haurà diferències entre les seqüències *iu* i *ui*.
2. Ambdues seqüències es realitzaran predominantment de forma decreixent, però amb ocurrències també de patrons creixents.
3. Hi haurà diferències entre els dos grups de parlants, això és, parlants amb català com a L1 i amb castellà com a L1.
    a. Els parlants de castellà com a L1 tendiran cap a una realització més creixent de les seqüències.
4. Hi haurà diferències segons la posició de la seqüència i l'estructura de la paraula, és a dir, segons si la seqüència es troba en posició tònica o àtona i inicial, medial o final.
    a. Les posicions àtones i les posicions no finals afavoriran una realització creixent de les seqüències.

La primera hipòtesi sosté que, si bé les seqüències *iu* i *ui* combinen els mateixos elements, aquestes presentaran diferències acústiques (al marge, és clar, de la direcció de l'F2).

La segona hipòtesi pretén reafirmar la realització decreixent que s'ha apuntat en totes les descripcions per al català d'aquestes seqüències. Es creu, tanmateix, que algunes de les realitzacions correspondran a un diftong creixent.

La tercera hipòtesi preveu, doncs, que els parlants de castellà L1 realitzaran amb més freqüència les seqüències de vocals altes com a diftongs creixents perquè hi haurà una

transferència del castellà cap al català. De retruc se'n desprèn que el grau de bilingüisme de cada parlant influirà la realització d'aquestes seqüències.

La quarta hipòtesi estableix que la tonicitat i la posició de la seqüència dins la paraula influiran també la realització que se'n faci. S'apunta que les posicions àtones i aquelles posicions no finals en propiciaran una realització creixent.

Aquest treball és especialment d'interès per dos motius. D'una banda, perquè les dades de producció per a la caracterització de les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes en català són pràcticament inexistents: no se n'ha fet encara una descripció acústica i es compta amb només un espectrograma per a cada seqüència, que prové de Recasens i Vives (2014). De l'altra, perquè s'han descrit aquestes seqüències per a cada llengua però no hi ha encara dades de les realitzacions per part de bilingües de català i castellà.

5. METODOLOGIA

5.1. Informants

S'han tingut en compte 10 participants: 5 amb català com a L1 i castellà com a L2 i 5 amb castellà com a L1 i català com a L2. El bilingüisme dels informants s'ha calculat mitjançant el test de bilingüisme que proporciona la Universitat de Texas (BLP, Bilingual Language Profile) (Birdsong, Gertken i Amengual, 2012), adaptat per al bilingüisme català-castellà per Maria Magdalena Rigo Soler. Alhora, tots ells complien els requisits següents, en virtut d'homogeneïtzar la mostra:

a) Sexe femení
b) Edat entre 19 i 22 anys
c) Residents a la província de Barcelona
d) Parlants de català central
e) Parlants del castellà propi de la província de Barcelona
f) Estudiants de la Facultat de Filologia i Comunicació de la Universitat de Barcelona

Dessota s'inclou la taula amb les dades dels informants:

Codi	Edat	Residència	L1	BLP[1]
1_cat	21	Barcelona	Català	103,0
2_cat	21	Manresa	Català	136,8
3_cat	22	Vic	Català	143,9
4_cat	20	Vic	Català	145,3
5_cat	21	Gurb	Català	113,8
1_esp	19	Olesa de Montserrat	Castellà	-97,1
2_esp	19	Barcelona	Castellà	-75,2
3_esp	19	Granollers	Castellà	-44,05
4_esp	19	Blanes	Castellà	-44,0
5_esp	20	Cerdanyola del Vallès	Castellà	-88,3

Taula 3. Dades dels informants.

[1] Veg. *5.2. Materials i eines* per a la interpretació d'aquest valor.

5.2. Materials i eines

Per a la selecció, avaluació i enregistrament dels informants han calgut eines de mesura i processament. Es detallen a continuació:

1. Test de bilingüisme de la Universitat de Texas (BLP, Bilingual Language Profile) (Birdsong, Gertken i Amengual, 2012), adaptat per al bilingüisme català-castellà per Maria Magdalena Rigo Soler.

Es tracta d'un test format per 5 blocs: informació biogràfica, historial lingüístic, ús de llengües, competència i actituds. Tots els blocs excepte el primer demanen, a cada pregunta, una resposta per al català i una per al castellà (ocasionalment, si és pertinent, també una resposta per a d'altres llengües). En el primer bloc es tenen en compte el lloc de residència i la formació acadèmica. El segon, format per 6 preguntes, se centra en l'aprenentatge i adquisició de llengües en diversos àmbits. El tercer té 5 preguntes que giren al voltant de l'ús de les dues llengües també en àmbits diferents. El quart, que té 4 preguntes, demana la competència en cada llengua partint d'una escala de l'1 al 6; i el darrer bloc, també de 4 preguntes, avalua les actituds lingüístiques del parlant respecte de les dues llengües.

Cal tenir en compte que algunes de les preguntes queden subjectes al lloc de residència de l'informant. Es pregunta, per exemple, els anys d'escolarització en cada llengua: d'aquesta manera, és d'esperar que, pel fet que a Catalunya l'escola és en català, tots els informants presentaran una certa inclinació cap aquesta llengua en els resultats del test. El valor BLP es mou en un rang d'entre 218 i -218: com més extrem és el valor, més monolingüe s'és; com més a prop del 0, més es tracta d'un cas de bilingüisme equilibrat. Un valor extrem positiu (bilingüe desequilibrat cap al català) no és, però, en aquest estudi, exactament equivalent a un valor extrem negatiu (bilingüe desequilibrat cap al castellà).

2. Corpus de paraules en català amb les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes *ui* i *iu*.

El corpus construït per a aquesta recerca és íntegrament en català i consta de 160 paraules que contenen una seqüència tautosil·làbica de vocals altes (veg. *Annexos, taula 21 i 22*). Aquestes paraules es divideixen en 4 grups: 80 paraules planes, 40 amb el diftong en posició tònica i 40 amb el diftong en posició àtona, i 80 paraules agudes, 40 amb el diftong en posició tònica i 40 amb el diftong el posició àtona. Les paraules seleccionades provenen del DIEC 2 (IEC, 2007).

D'entre totes les que contenen la seqüència vocàlica que ens ocupa, s'han seleccionat les d'ús més freqüent. En els casos en què faltaven paraules per arribar a les 40 totals de la categoria en qüestió, s'ha recorregut als prefixos *mega-* i *macro-*, que s'han afegit a l'inici d'una paraula del mateix grup. Per garantir que les seqüències fossin tautosil·làbiques, totes paraules són o bé monomorfèmiques o bé heteromorfèmiques però sense que les seqüències estiguin en posició de límit de morfema (com, per exemple, a *correcuita* o *deslliurable*).

Per aconseguir la mostra més homogènia possible, totes les paraules pertanyen a la classe nominal (els únics verbs que hi apareixen són en infinitiu) i hi apareixen en singular, excepte casos lexicalitzats (per exemple, *somiatruites*). En la mesura del possible, s'ha procurat que totes les seqüències en posició àtona precedissin directament la síl·laba tònica. No s'han inclòs les seqüències en posició d'obertura sil·làbica ni la seqüència *ui* precedida de consonant velar i amb la *i* tònica (veg. *2.1. El cas del català*).

3. Presentació de diapositives de PowerPoint.

Les dades per a l'estudi provenen d'una tasca de lectura controlada: els participants han llegit un conjunt d'oracions projectades en una presentació de diapositives de PowerPoint. La presentació en qüestió consta d'una primera explicació, 2 oracions de pràctica i, tot seguit, 160 diapositives amb l'oració "Digues la paraula "X" tres cops". X és la paraula *target* o *objectiu*, això és, la que conté el diftong, i és diferent en cada diapositiva. Les diverses paraules *objectiu* han estat distribuïdes de manera aleatòria usant el List Randomizer (Haahr, s.d.) i s'han fet servir dues llistes diferents. Les mateixes 160 paraules han estat enregistrades pels 10 informants: en total s'han enregistrat un total de 1.600 paraules, això és, 400 per a cada grup (català com a L1 i castellà com a L1).

4. Gravadora Zoom H4n Pro.
5. Micròfon Shure WH20.

Tots els informants han firmat un consentiment informat abans de dur a terme cap de les tasques i després d'haver rebut una explicació sobre l'enregistrament i l'estudi, així com d'haver-se'ls informat que podien abandonar la gravació en qualsevol moment sense cap mena de repercussió. Les dades han estat recollides i emmagatzemades de manera anònima.

5.3. Recopilació de dades

Tots els informants han estat enregistrats al Laboratori de Fonètica de la Universitat de Barcelona. Després d'una explicació de la recerca i procediment i previ a qualsevol tasca han firmat el document de consentiment informat. Aleshores han completat el BLP (Birdsong, Gertken i Amengual, 2012) en la seva versió adaptada per al bilingüisme català-castellà per Maria Magdalena Rigo Soler.

Després d'aquest test els voluntaris han estat enregistrats a la cabina del Laboratori de Fonètica: se'ls ha presentat un conjunt de diapositives amb una sola oració a cada una i que havien de llegir. Abans de l'enregistrament, s'ha explicat el procés i s'han fet 2 oracions de pràctica. Totes les gravacions s'han fet amb la gravadora Zoom H4n Pro i el micròfon Shure WH20.

5.4. Sistema de tractament de dades

5.4.1. Variables analitzades

Per a la caracterització de les seqüències que ens ocupen es pren el segon formant o F2, seguint Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013) i Recasens i Vives (2014), així com d'altres estudis sobre diftongs, com s'ha apuntat més amunt (veg. *2.3. Correlats acústics per a la descripció d'aquestes seqüències*) (Aguilar, 1999; Irfan et al., 2020; S. Lee et al., 2014). Si el formant es manté estable i després s'inicia la inflexió d'un segment cap a l'altre, aleshores es tracta d'un diftong decreixent; en canvi, si la inflexió d'un segment a l'altre s'esdevé a l'inici de la seqüència, i segueix una estabilitat, es tracta d'un diftong creixent.

En aquest estudi es tracten, per a l'anàlisi fonètica, 3 variables independents i 7 variables dependents. Al primer grup pertanyen el tipus de seqüència (S), això és, *ui* i *iu*; la llengua dominant dels parlants (L), català o castellà; i la posició del diftong i estructura de la paraula (P), segona en quina posició es troba la síl·laba que conté la seqüència i si és tònica o àtona.

Les 7 variables dependents són les següents: (1) *delta*, la magnitud de transició formàntica de l'F2, és a dir, la magnitud del recorregut d'aquest formant; (2) *max*, els valors màxims de l'F2; (3) *min*, els valors mínims de l'F2, (4) *f2_inflexió*, el valor de l'F2 en el punt de màxim canvi del formant; (5) *dift_inflexió*, el moment de la seqüència en què l'F2

presenta la pendent més pronunciada; (6) *threshold*, el moment en què s'ha traspassat el límit entre les dues vocals en la seqüència; i (7) *durada*, la durada de cada seqüència.

Previ a l'anàlisi fonètica s'ofereix una caracterització general de les seqüències que serveix posteriorment per a l'anàlisi fonològica: es fa un recompte del total de realitzacions creixents per a cada diftong, alhora que se n'avalua la influència de la posició dins de la paraula, la consonant prèvia i el parlant. El valor que determina si un diftong és creixent o decreixent s'ha establert a partir de la variable dependent (6) *threshold*, perquè és la que delimita el moment en què té lloc el canvi de segment. Concretament, se n'ha pres la mediana (0,4) i s'ha establert que els diftongs que presentin un llindar previ a aquest valor són creixents; si el presenten a partir d'aquest valor, són decreixents. Aquest tall coincideix amb els espectrogrames de Recasens i Vives (2014).

5.4.2. Processament i anotació de les dades

Previ a l'anotació dels fitxers d'àudio ha calgut passar-los de format *.m4a* a *.wav* mitjançant el GoldWave (Goldwave Inc., s.d.), convertir-los de *stereo* en *mono* a través d'un *script* de Praat (Boersma i Weenink 2021) i normalitzar-ne la intensitat. Després s'han delimitat manualment els diftongs també amb Praat.

Per al processament i anàlisi de dades s'ha implementat un procediment automatitzat per extreure mesures fonètiques rellevants associades a la producció de diftongs, mitjançant l'anàlisi del segon formant (F2) al llarg del temps. L'extracció s'ha dut a terme mitjançant uns *scripts* desenvolupats en R (R Core Team, 2021) que han permès automatitzar l'extracció dels formants (F1–F4) i de l'F0, sincronitzats amb les anotacions manuals fetes prèviament.

S'ha aplicat una estratègia avançada de neteja a la variable F2, que ha inclòs l'ajustament de corbes sigmoides per modelar de manera suau l'evolució temporal de l'F2, la detecció i eliminació de valors aberrants i la interpolació segura de les dades mancants o problemàtiques. S'han ajustat models GAM (Generalized Additive Models), que permeten captar variacions no lineals en l'evolució temporal dels valors formàntics. A partir d'aquest ajustament, s'han extret les mesures articulatòries explicades més amunt (veg. *5.4.1. Variables analitzades*), que proporcionen una caracterització precisa del comportament acústic dels diftongs.

Llistem dessota els *scripts* emprats:

1. reading [creates rds].R: llegeix àudios i TextGrids, extreu l'F0 i els formants F1-F4 sincronitzats amb els intervals fonètics. Afegeix les metadades (informant, idioma, posició, etc.), calcula la durada i el temps relatiu i guarda el resultat en RDS i Excel.
2. cleaning f2 – sigmoid – bucles.R: aplica la neteja avançada de l'F2. Si un token és problemàtic, aplica regles per substituir-lo pels valors d'F3; si no, ajusta una sigmoide per decidir els valors adequats entre F2 i F3.
3. graphs.R: genera les gràfiques que il·lustren les dades.
4. get diphthong measures.R: a partir de l'F2, un cop se li ha aplicat la neteja avançada, ajusta GAMs i extreu les mesures acústiques dels diftongs.
5. analyses.R: ajusta GLMMs amb interceptes aleatoris per subjecte i paraula sobre temps d'inflexió i llindar i valors espectrals del formant. Té en compte les variables seqüència, llengua, posició i estructura: d'aquí s'extreuen els valors estadístics. Exporta els resultat en format HTML.

5.4.3. Limitacions i reptes

La limitació temporal del treball comporta un nombre petit d'informants i un nombre limitat de seqüències enregistrades, tenint en compte que per a cadascun cal, a part del procés d'enregistrament, l'anotació manual de les dades fonètiques.

El tractament automàtic de les dades comporta escollir un criteri uniforme per a un conjunt de dades molt diverses, fet que comporta sacrificar-ne una anàlisi individual i detallada. La mateixa limitació temporal també permet analitzar les dades només fins a un cert nivell.

6. ANÀLISI DELS RESULTATS

6.1. Caracterització general: realitzacions creixents i decreixents

Previ a l'anàlisi de la interacció entre les variables acústiques es presenta una caracterització general de les seqüències, oferint el recompte de diftongs creixents que s'han trobat i en funció de diverses variables. Recordem que el llindar entre un diftong creixent o decreixent s'ha obtingut a partir de la mediana de la variable (6) *threshold*, que estableix el moment en què es passa del primer segment al segon. S'il·lustra a partir de dos espectrogrames per a cada tipus de realització; creixents, a sobre; decreixents, a sota[2]:

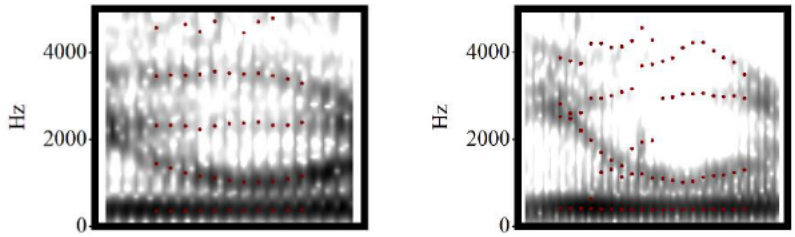

Figura 1. Seqüència *iu* amb realització creixent (*lliurable*). Respectivament, d'1_esp i 5_cat.

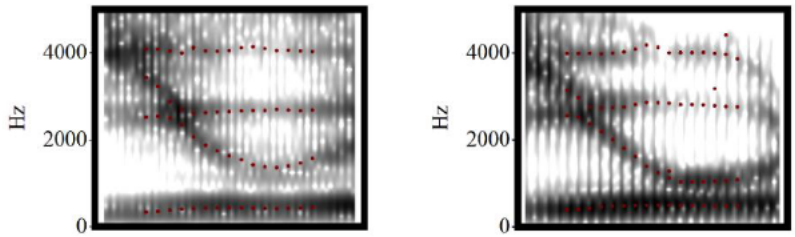

Figura 2. Seqüència *iu* amb realització decreixent (*lliurable*). Respectivament, d'3_esp i 2_cat.

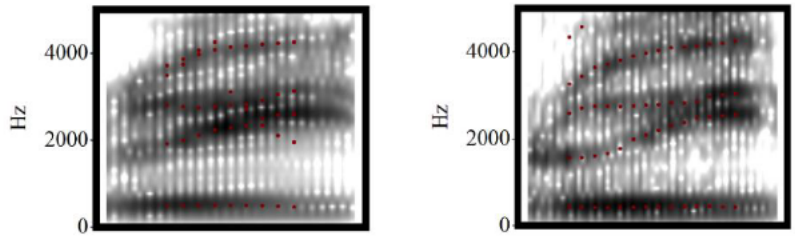

Figura 3. Seqüència *ui* amb realització creixent (*fruit*). Respectivament, de 2_cat i 2_esp.

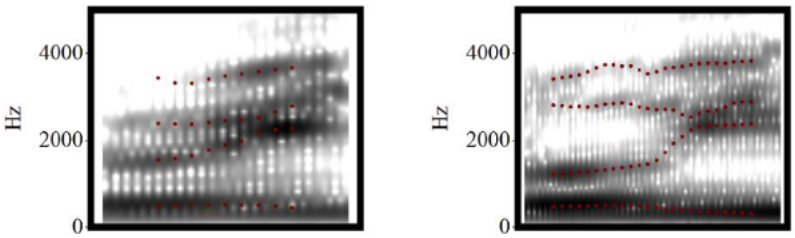

Figura 4. Seqüència *ui* amb realització decreixent (*fruit*). Respectivament, d'1_cat i 5_cat.

[2] Cal observar si la transició de l'F2 té lloc a l'inici (creixent) o després d'una estabilitat (decreixent).

Observem, primerament, la distribució de diftongs creixents segons el tipus de seqüència. En totes les taules es marcaran de color groc aquelles combinacions que presentin una proporció d'entre un 20 i 29%; a partir d'un 30% es marcaran de color verd:

Seqüència	Total	Creixents	Proporció
iu	800	216	27%
ui	800	157	20%

Taula 4. Realitzacions creixents segons tipus de seqüència.

Dels 800 diftongs obtinguts per a cada seqüència, se n'han trobat 216 de creixents per a *iu* i 157 per a *ui*, fet que suposa el 27% i 20% de diftongs, respectivament. Vegem com es distribueixen segons la L1 dels informants:

Seqüència	L1	Total	Creixents	Proporció
iu	ca	400	116	29%
	es	400	100	25%
ui	ca	400	76	19%
	es	400	81	20%

Taula 5. Realitzacions creixents segons seqüència i L1.

La L1 no suposa, s'observa, una diferència important en la quantitat de diftongs realitzats com a creixents, per bé que el grup amb català com a L1 en presenta lleugerament més pel que fa a *iu*, però lleugerament menys a *ui*. A la taula de sota se'n recull la distribució segons la posició en què es troben dins de la paraula:

Seqüència	Posició	Total	Creixents	Proporció
iu	final	200	10	5%
	inicial	400	152	38%
	medial	200	54	27%
ui	final	200	20	10%
	inicial	400	86	22%
	medial	200	51	26%

Taula 6. Realitzacions creixents segons seqüència i posició.

La posició medial afavoreix la realització creixent del diftong en tots dos casos; la posició inicial, en menor mesura per a *ui*, però en major mesura per a *iu*. Ara bé, si de les posicions finals discernim entre monosíl·labs i paraules amb més d'una síl·laba, s'obté que 11 de 50 diftongs en monosíl·labs amb *ui* són creixents (el 22%), però no hi ha cap monosíl·lab amb *iu* que sigui creixent. Aquestes dades impliquen que ara, només el 6% de diftongs en posició final, tant a *ui* com a *iu*, són creixents.

És possible determinar la influència de les posicions tòniques i àtones en les realitzacions:

Seqüència	Estructura	Total	Creixents	Proporció
iu	tònica final	200	10	5%
	tònica inicial	70	12	17%
	tònica medial	130	24	18%
	àtona inicial	250	105	42%
	àtona medial	150	65	43%
ui	tònica final	200	20	10%
	tònica inicial	100	27	27%
	tònica medial	110	27	25%
	àtona inicial	300	59	20%
	àtona medial	90	24	27%

Taula 7. Realitzacions creixents segons seqüència i estructura.

Per a la seqüència *iu*, més d'un 40% de les realitzacions en posicions àtones són creixents. La posició tònica final és la que menys afavoreix aquesta realització. Aquesta darrera característica es manté per a la seqüència *ui*, en canvi, en totes les altres posicions es produeixen entre un 20% i un 30% de realitzacions creixents, sense distinció entre tòniques i àtones.

A continuació es presenten, també, els espectrogrames que exemplifiquen les diferències de realització segons posició i estructura. S'ofereix, per a cada parella, la realització creixent a l'esquerra; la decreixent, a la dreta.

La posició tònica final a *iu* (*nociu*):

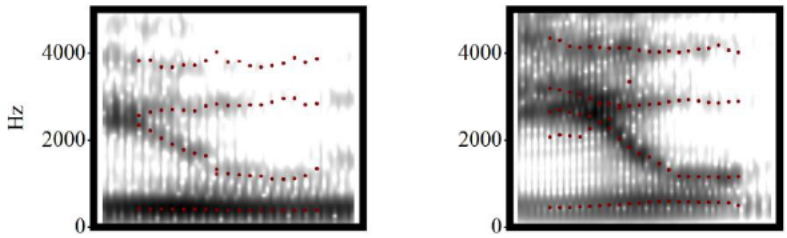

Figura 5. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició tònica final (*nociu*). Respectivament, de 2_cat i 6_cat.

La posició tònica final a *ui* (*avui*):

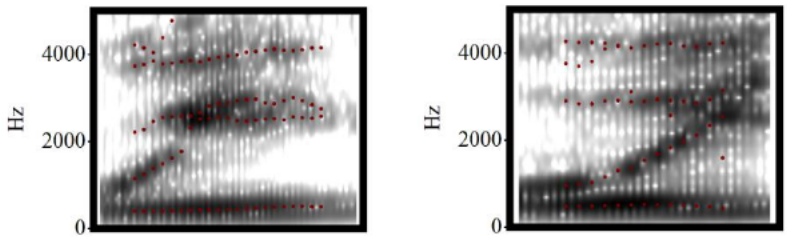

Figura 6. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició tònica final (*avui*). Respectivament, d'1_esp i 2_cat.

La posició tònica inicial a *iu* (*lliure*):

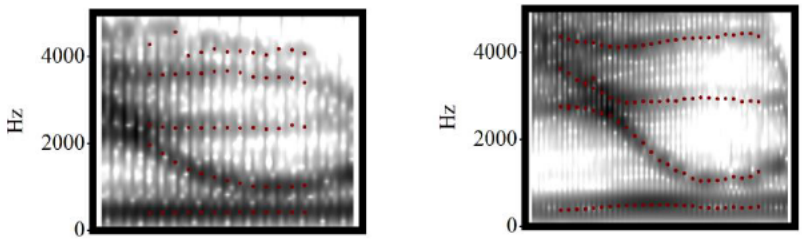

Figura 7. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició tònica inicial (*lliure*). Respectivament, d'1_esp i 3_esp.

La posició tònica inicial a *ui* (*buina*):

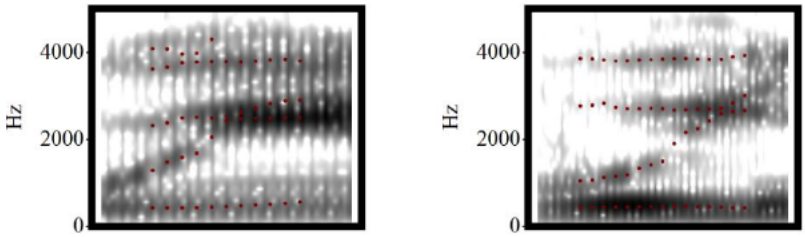

Figura 8. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició tònica inicial (*buina*). Respectivament, d'1_esp i 2_cat.

La posició tònica medial a *iu* (*escriure*):

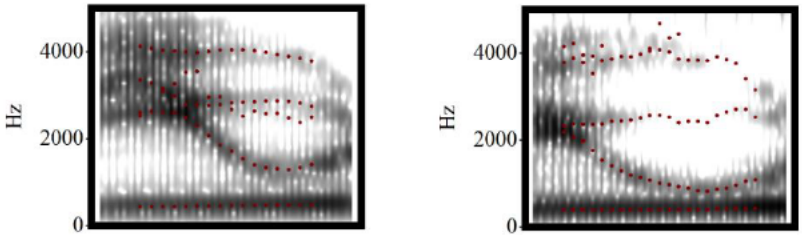

Figura 9. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició tònica medial (*escriure*). Respectivament, d'1_esp i 2_cat.

La posició tònica medial a *ui* (*correcuita*):

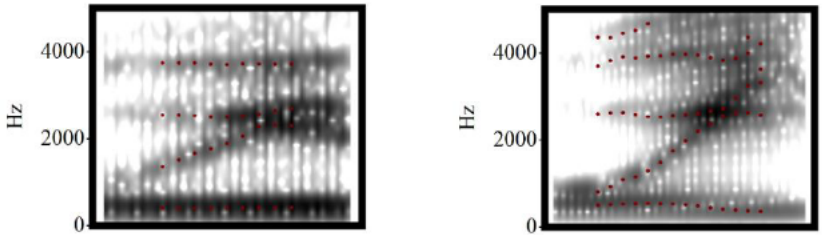

Figura 10. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició tònica medial (*correcuita*). Respectivament, de 4_esp i 3_cat.

La posició àtona inicial a *iu* (*lliurecanvista*):

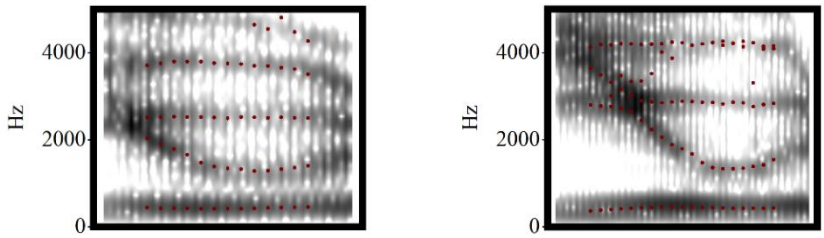

Figura 11. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició àtona inicial (*lliurecanvista*). Respectivament, de 5_esp i 4_esp.

La posició àtona inicial a *ui* (*cuidador*):

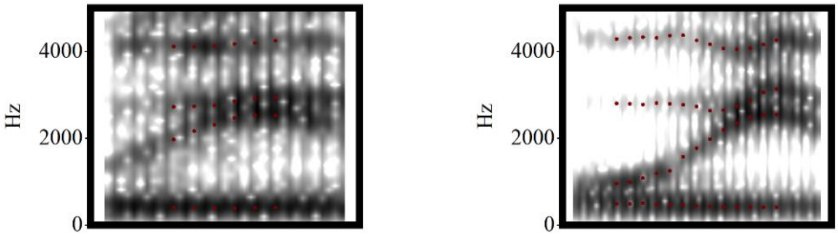

Figura 12. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició àtona inicial (*cuidador*). Respectivament, de 2_esp i 2_cat.

La posició àtona medial a *iu* (*deslliurar*):

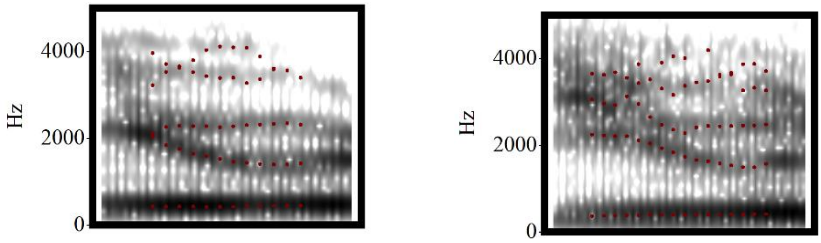

Figura 13. Realització creixent i decreixent d'*iu* en posició àtona medial (*deslliurar*). Respectivament, d'1_cat i 4_esp.

La posició àtona medial a *ui* (*descuidar*):

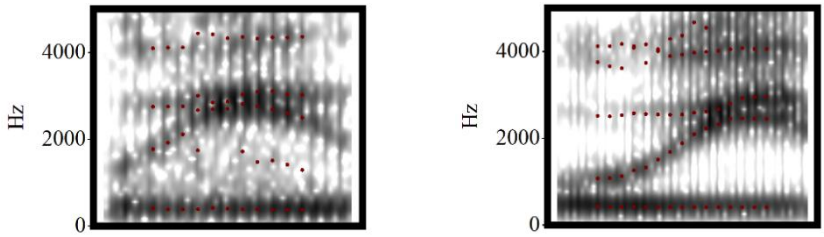

Figura 14. Realització creixent i decreixent d'*ui* en posició àtona medial (*descuidar*). Respectivament, de 4_esp i 3_cat.

Vegem a continuació les dues darreres taules, és a dir, posició i estructura, amb relació a les realitzacions creixents, tenint en compte també la L1 dels informants:

Seqüència	Posició	L1	Total	Creixents	Proporció
iu	final	ca	100	5	5%
	inicial	ca	160	62	39%
	medial	ca	140	49	35%
	final	es	100	5	5%
	inicial	es	160	55	34%
	medial	es	140	40	29%
ui	final	ca	100	6	6%
	inicial	ca	135	31	23%
	medial	ca	165	39	24%
	final	es	100	14	14%
	inicial	es	135	28	21%
	medial	es	165	39	24%

Taula 8. Realitzacions creixents segons seqüència, posició i L1.

Seqüència	Estructura	L1	Total	Creixents	Proporció
iu	tònica final	ca	100	5	5%
	tònica final	es	100	5	5%
	tònica inicial	ca	35	7	20%
	tònica inicial	es	35	5	14%
	tònica medial	ca	65	10	15%
	tònica medial	es	65	14	22%
	àtona inicial	ca	125	55	44%
	àtona inicial	es	125	50	40%
	àtona medial	ca	75	39	52%
	àtona medial	es	75	26	35%
ui	tònica final	ca	100	6	6%
	tònica final	es	100	14	14%
	tònica inicial	ca	50	13	26%
	tònica inicial	es	50	14	28%
	tònica medial	ca	55	13	24%
	tònica medial	es	55	14	25%
	àtona inicial	ca	150	32	21%
	àtona inicial	es	150	27	18%
	àtona medial	ca	45	12	27%
	àtona medial	es	45	12	27%

Taula 9. Realitzacions creixents segons seqüència, estructura i L1.

De nou, no hi ha grans diferències entre tots dos grups lingüístics. Per a *iu*, en les posicions inicial i medial (veg. *Taula 8*) entre un 30% i 40% de les realitzacions són creixents per a tots dos grups; per a *ui*, entre el 20% i 25%. És cert que per al diftong *iu*, el grup amb

català com a L1 presenta alguns casos més que el grup amb castellà com a L1: si observem la següent taula, es constata que és especialment notable en posició àtona medial i, en menor mesura, en posició tònica inicial. En posició tònica medial, en canvi, passa a la inversa: el grup amb castellà com a L1 presenta lleugerament més casos de realització creixent. Per a *ui*, el grup amb català com a L1 presenta lleugerament més realitzacions creixents en posició àtona inicial, però passa a la inversa en posició tònica final.

S'observa, en tot cas, i com ja s'havia observat (veg. *Taula 7*) que per a la seqüència *iu* les posicions àtones propicien una realització creixent; mentre que per a la seqüència *ui*, les realitzacions creixents es produeixen en menor mesura però en tota posició, a excepció de la posició tònica final. És interessant recalcar les diferències segons seqüència i posicions tònica i àtona, amb més contrast a *iu*, observables a partir de l'F2:

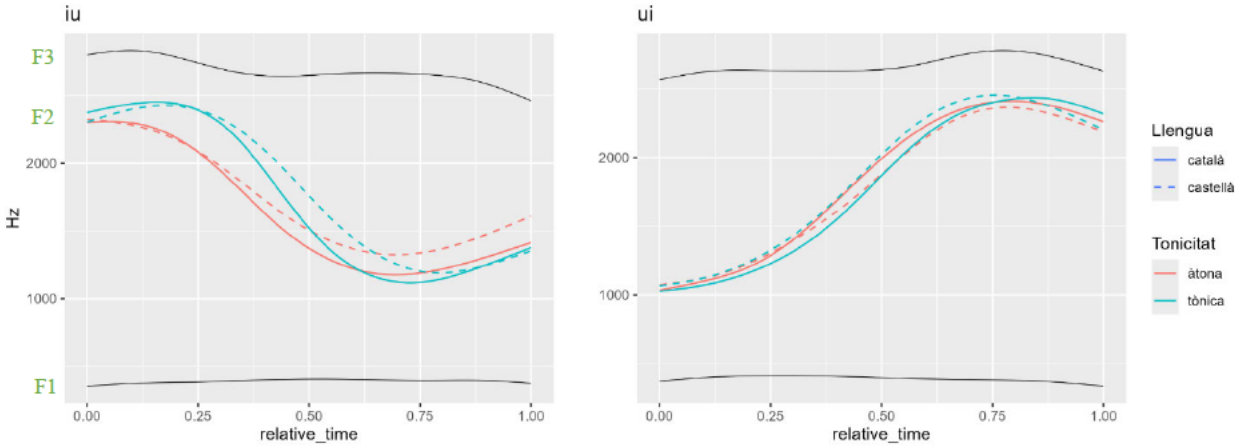

Figura 15. Recorregut d'F2 segons seqüència, L1 i tonicitat.

Com es recull a la taula que segueix, s'ha examinat també la influència de la consonant prèvia, per tant, en posició d'obertura sil·làbica, en la realització del diftong:

Seqüència	Consonant	Total	Creixents	Proporció
iu	[ʃ]	110	68	62%
	[l]	160	77	48%
	[s]	70	20	29%
	[ɾ]	60	16	27%
	[p]	90	11	12%
	[d]	40	4	10%
	[k]	20	2	10%
	[r]	20	2	10%
	[b]	140	11	8%
	[t]	70	5	7%
ui	[ɾ]	150	77	51%

	[l]	30	10	33%
	[k]	310	49	16%
	[f]	20	2	10%
	[b]	290	19	7%

Taula 10. Realitzacions creixents segons seqüència i consonant prèvia.

S'observa una influència exercida per la consonant anterior al diftong, és a dir, en posició d'obertura sil·làbica (en el cas de la bategant alveolar ([ɾ]), precedida al seu torn d'una fricativa labiodental sorda ([f]), una oclusiva dental sorda ([t]) o una oclusiva bilabial sorda ([k])). Per a *ui*, s'articulen com a creixents més de la meitat dels diftongs precedits per una bategant alveolar ([ɾ]) i un terç dels precedits per l'aproximant lateral ([l]). Aquestes consonants també afavoreixen la realització creixent de *iu*, gairebé en la meitat de casos precedits per l'aproximant lateral ([l]) i sota un terç dels precedits per una bategant alveolar ([ɾ]).

També a *iu* s'observa una forta influència de la fricativa prepalatal sorda ([ʃ]), amb un 62% dels diftongs realitzats com a creixents, i també de la fricativa alveolar sorda ([s]), on sota un terç dels diftongs es realitzen com a creixents: totes dues consonants no són presents en cap dels diftongs per a la seqüència *ui*. En l'altre extrem, les diverses oclusives ([p], [b], [t], [d], [k]), així com la fricativa labiodental sorda ([f]) i la vibrant alveolar ([r]), són les consonants que menys afavoreixen la realització creixent del diftong.

Si tenim en compte la L1 dels participants en combinació amb la consonant prèvia de les seqüències, es mantenen les mateixes tendències. S'observa alguna diferència menys important en els casos de combinacions menys nombroses: per exemple, el grup amb català com a L1 realitza 7 de 15 diftongs *ui* precedits per l'aproximant lateral ([l]) de manera creixent (47%); el grup amb castellà com a L1, en canvi, només 3 (20%). Aquest darrer grup presenta en canvi 32 de 155 seqüències d'*ui* precedides d'oclusiva velar sorda ([k]) (21%) en oposició a només 17 ocurrències per al grup amb català com a L1 (11%).

Finalment, s'ha examinat la quantitat de diftongs creixents per a cada informant. De color blanc es marquen els informants amb català com a L1; de color lila, els informants amb castellà com a L1:

Seqüència	Total	Creixents	Proporció	Informant
iu	80	39	49%	1_esp
	80	29	36%	5_cat
	80	25	31%	1_cat
	80	22	28%	4_cat

	80	21	26%	3_cat
	80	19	24%	2_cat
	80	17	21%	3_esp
	80	17	21%	5_esp
	80	16	20%	2_esp
	80	11	14%	4_esp
ui	80	40	50%	2_esp
	80	32	40%	4_cat
	80	15	19%	3_esp
	80	13	16%	2_cat
	80	13	16%	5_esp
	80	11	14%	1_cat
	80	11	14%	5_cat
	80	10	13%	4_esp
	80	9	11%	3_cat
	80	3	4%	1_esp

Taula 11. Realitzacions creixents segons seqüència i informant.

Per a *iu*, l'informant amb més realitzacions creixents pertany al grup de castellà com a L1, però la resta de membres d'aquest grup són els que en presenten menys. La distribució d'*ui* és més equilibrada entre tots dos grups, si bé també pertanyen al grup de castellà com a L1 els informants amb més i amb menys realitzacions creixents. S'observa molta diferència entre els valors extrems (49% versus 14% a *iu*, 50% versus 4% a *ui*), fet que apunta a una forta variació entre parlants, i sobretot pel que fa a aquells amb castellà com a L1. No hi ha cap correlació, però, entre la distribució de diftongs creients segons els parlants i el valor de BLP. Il·lustrem aquesta variació:

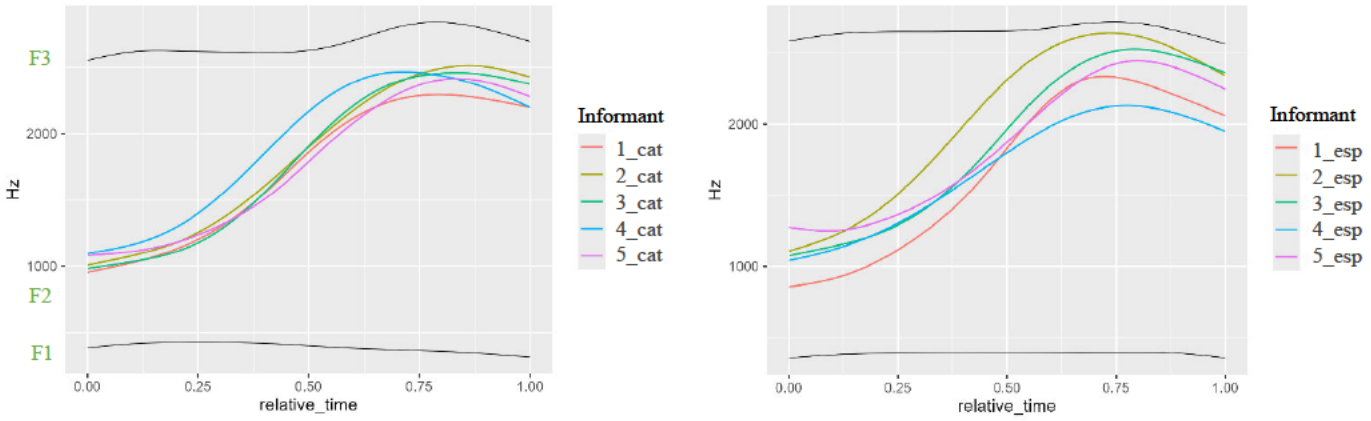

Figura 16. Recorregut d'F2 d'*ui* segons L1 i informant.

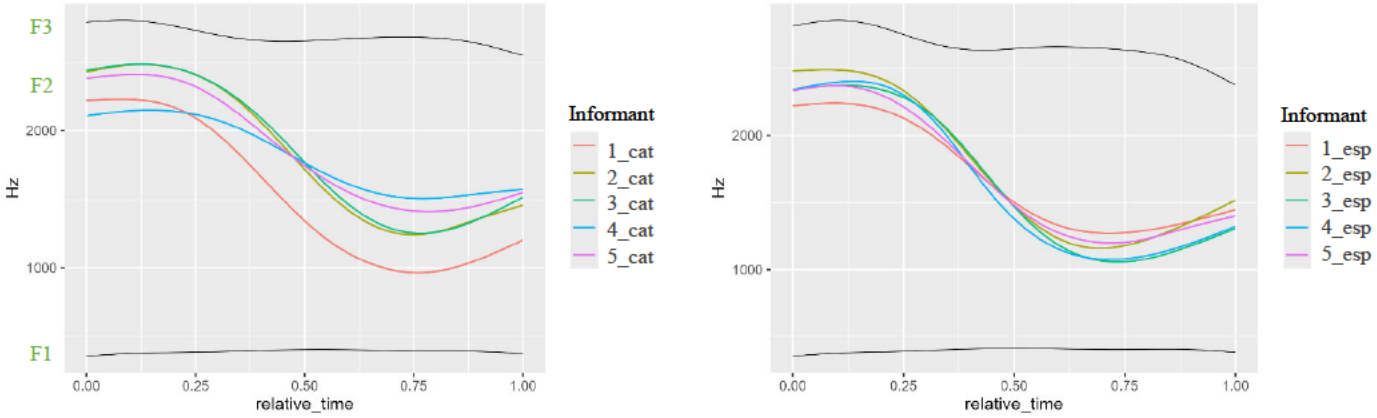

Figura 17. Recorregut d'F2 d'*iu* segons L1 i informant.

El grup amb castellà com a L1 presenta més variació a *ui*, en canvi, el grup amb català com a L1 presenta més diferències entre parlants a *iu*. De totes les dades presentades fins aquí s'extreu una presència elevada de realitzacions creixents de totes dues seqüències. També s'obté una influència exercida per la posició en què es troba, així com la consonant que precedeix la seqüència i el mateix parlant.

6.2. Anàlisi acústica

A continuació l'interès és oferir una caracterització acústica més detallada d'aquestes seqüències, recollint la interacció entre totes les variables. Com s'ha apuntat, doncs, per a l'anàlisi acústica es contemplen les variables independents seqüència (S), L1 (L) i posició i estructura (P), que distingeix entre les posicions tònica inicial i medial versus final i les posicions àtones; i les variables dependents, que són aquelles variables acústiques, corresponen a (1) la magnitud de transició formàntica de l'F2 (*delta*), (2) els valors màxims de l'F2 (*max*), (3) valors mínims de l'F2 (*min*), (4) el valor d'F2 en el punt de màxim canvi del formant (*f2_inflexió*), (5) el moment de la seqüència en què l'F2 presenta la pendent més pronunciada (*dift_inflexió*), (6) el moment en què s'ha traspassat el límit entre les dues vocals en la seqüència (*threshold*) i (7) la durada de cada seqüència (*durada*).

Observem primerament els resultats de contrastar, de manera general, els dos grups segons L1 i les dues seqüències:

Variable	L1	Significació[3]		Seqüència	Significació
delta	ca = es	0,547		ui > iu	0,000
max	ca = es	0,855		ui > iu	0,001
min	ca = es	0,463		ui > iu	0,000
f2_inflexió	ca = es	0,396		ui > iu	0,000
dift_inflexió	ca = es	0,196		ui > iu	0,000
threshold	ca = es	0,144		ui = iu	0,218
durada	ca = es	0,682		iu > ui	0,000

Taula 12. Interacció de variables acústiques segons L1 i segons seqüència.

S'observa d'una banda, doncs, que la seqüència *ui* presenta una major magnitud de transició formàntica que *iu* ($p < 0,000$), així com valors màxims de l'F2 més alts ($p = 0,001$) i valors mínims més baixos ($p < 0,000$). En el punt de més canvi d'aquest formant, també *ui* presenta valors més alts de l'F2 ($p < 0,000$). Si bé aquesta seqüència presenta el moment de pendent més pronunciada del formant abans que *iu* ($p < 0,000$), no s'observen diferències pel que fa al moment en què s'ha traspassat el límit entre el primer segment i el següent ($p = 0,218$). Els diftongs *iu* presenten més durada que els diftongs *ui* ($p < 0,000$). No s'observen, de moment, diferències pel que fa a la L1 dels participants.

Si tenim en compte les posicions en què es pot trobar el diftong, això és, posició tònica final, la resta de posicions tòniques i posició àtona, s'observen també diferències recollides a la taula següent:

Variable	Posició	Significació
delta	tonic fi > aton	0,000
	tonic med > aton	0,000
	tonic fi > tonic med	0,000
max	tonic fi > aton	0,000
	tonic med > aton	0,000
	tonic fi > tonic med	0,007
min	aton > tonic fi	0,000
	aton = tonic med	0,208
	tonic med > tonic fi	0,000
f2_inflexió	tonic fi > aton	1,000
	tonic med > aton	0,699
	tonic fi > tonic med	1,000
dift_inflexió	tonic fi > aton	0,000
	tonic med > aton	0,078
	tonic fi > tonic med	0,001
threshold	tonic fi > aton	0,000
	tonic med = aton	1,000
	tonic fi > tonic med	0,000

[3] En tots els casos es presenta el p-valor com a valor de signifcació.

durada	tonic fi > aton	0,000
	tonic med > aton	0,000
	tonic fi > tonic med	0,000

Taula 13. Interacció de variables acústiques segons posició.

En aquest cas s'observen diferències significatives en totes les variables excepte per al valor d'F2 en el punt de màxim canvi del formant (*f2_inflexió*). Per a les variables significatives, *delta*, *max* i *durada* ho són en tota posició, mentre que *min*, *dift_inflexió* i *threshold* presenten significació en aquelles interaccions en què participa alguna posició tònica inicial o final, però no en la interacció entre les posicions medials.

La posició tònica final presenta major inflexió de l'F2 ($p < 0,000$), majors i menors valors màxims i mínims de l'F2 ($p < 0,000$), un avançament del límit entre els dos components del diftong ($p < 0,000$) i una anticipació el moment amb pendent més pronunciada de l'F2 ($p < 0,000$) respecte de les posicions àtona (en aquest cas, excepte per als valors mínims de l'F2, on passa a la inversa ($p < 0,000$)) i tònica medial. Quan les posicions medials presenten una correlació significativa, sempre presenta valors majors la posició tònica.

Retornem a les diferències segons L1, aquesta vegada, tenint en compte també el tipus de seqüència. Queden recollides a la taula següent:

Variable	Seqüència	L1	Significació		L1	Seqüència	Significació
delta	*iu*	ca = es	0,476		ca	*ui* > *iu*	0,000
	ui	ca = es	0,632		es	*ui* > *iu*	0,000
max	*iu*	ca = es	0,853		ca	*ui* > *iu*	0,002
	ui	ca = es	0,858		es	*ui* > *iu*	0,002
min	*iu*	ca = es	0,367		ca	*iu* > *ui*	0,000
	ui	ca = es	0,590		es	*iu* > *ui*	0,000
f2_inflexió	*iu*	ca = es	0,217		ca	*ui* > *iu*	0,000
	ui	ca = es	0,678		es	*ui* > *iu*	0,000
dift_inflexió	*iu*	es > ca	0,025		ca	*ui* > *iu*	0,000
	ui	ca = es	0,993		es	*ui* > *iu*	0,000
threshold	*iu*	es > ca	0,005		ca	*ui* > *iu*	0,002
	ui	ca = es	0,962		es	*iu* = *ui*	0,403
durada	*iu*	ca = es	0,783		ca	*iu* > *ui*	0,000
	ui	ca = es	0,279		es	*iu* > *ui*	0,000

Taula 14. Interacció de variables acústiques entre seqüència i L1 i entre L1 i seqüència.

Les diferències més notables segons la L1 dels participants són que per a la seqüència *iu*, aquells parlants amb L1 català presenten el moment de pendent més pronunciada del formant abans ($p = 0,025$), i també es traspassa abans el límit entre el primer segment i el següent ($p = 0,005$). Això apuntaria a una realització més creixent per part d'aquest grup.

En tots dos grups les diferències entre els dos tipus de seqüències i que ja s'havien il·lustrat anteriorment (veg. *Taula 12*) es mantenen, excepte per a *threshold*, en què per al grup amb català com a L1 es traspassa abans el límit entre tots dos components en *ui* que en *iu*, diferència que no es manté en el grup amb castellà com la L1. Difereix de la caracterització anterior que, en separar les seqüències segons la L1, és *iu* i no *ui* el diftong que presenta valors mínims d'F2 més baixos (p < 0,000).

A continuació s'inclouen les variables de posició amb relació a la L1 i el tipus de seqüència:

Variable	Posició	L1	Significació	Seqüència	Significació
delta	aton	ca = es	0,360	ui > iu	0,000
	tonic fi	ca = es	0,913	ui > iu	0,000
	tonic med	ca = es	0,453	ui > iu	0,002
max	aton	ca = es	0,858	ui > iu	0,000
	tonic fi	ca = es	0,921	ui = iu	0,152
	tonic med	ca = es	0,788	ui > iu	0,000
min	aton	ca = es	0,221	ui > iu	0,000
	tonic fi	ca = es	0,957	ui > iu	0,000
	tonic med	ca = es	0,390	ui = iu	0,364
f2_inflexió	aton	ca = es	0,115	ui > iu	0,000
	tonic fi	ca = es	0,760	ui > iu	0,000
	tonic med	ca = es	0,240	ui > iu	0,000
dift_inflexió	aton	ca = es	0,105	ui > iu	0,000
	tonic fi	es > ca	0,000	ui = iu	0,442
	tonic med	ca = es	0,142	ui > iu	0,000
threshold	aton	es > ca	0,028	ui > iu	0,000
	tonic fi	es > ca	0,002	ui = iu	0,121
	tonic med	ca = es	0,109	ui = iu	0,793
durada	aton	ca = es	0,139	iu > ui	0,000
	tonic fi	ca = es	0,335	iu > ui	0,000
	tonic med	ca = es	0,482	iu > ui	0,000

Taula 15. Interacció de variables acústiques entre posició i L1 i entre posició i seqüència.

En la interacció entre posició del diftong dins la paraula i L1 només resulta significativa l'anticipació del canvi d'un segment a l'altre per part del grup amb castellà com a L1 en posició tònica final (p = 0,002) i àtona (p = 0,028), així com l'anticipació del moment de màxima pendent en l'F2, també per part del grup amb castellà com a L1, en posició tònica final (p < 0,000).

En observar la interacció entre posició i seqüència, s'observa, com ja s'ha vist, que *iu* només presenta majors valors que *ui* en el cas de la durada; ara bé, és cert que les diferències queden neutralitzades per als valors màxims de l'F2 i pel moment de màxima inflexió de l'F2 en posició tònica final (p = 0,152); per als valors mínims de l'F2, en

posició tònica medial (p = 0,364); i per al moment de canvi d'un segment a l'altre, tant en posició tònica final (p = 0,121) com tònica medial (p = 0,793).

Recollim dessota només les variables amb diferències no significatives entre seqüències i segons la posició en què es pot trobar el diftong:

Variable	Seqüència	Posició	Significació
delta	*ui*	tonic fi > aton med	0,000
		tonic med = aton med	1,000
		tonic fi > tonic med	0,000
max	*ui*	tonic fi = aton med	0,195
		tonic med = aton med	0,163
		tonic fi = tonic med	1,000
dift_inflexió	*ui*	aton med = tonic fi	0,379
		tonic med = aton med	1,000
		tonic med = tonic fi	1,000
threshold	*ui*	aton med = tonic fi	0,649
		tonic med = aton med	0,382
		tonic fi > tonic med	0,020

Taula 16. Interacció de variables acústiques entre seqüència i posició.

S'obté en contrast amb els valors vists anteriorment (veg. *Taula 13*) que la variable *delta* és no significativa per al diftong *ui* en posicions medials (p = 1); que tampoc no ho és la variable *max* en cap de les posicions ni la variable *dift_inflexió*. La variable *threshold*, que no presentava diferències significatives en comparar les posicions àtones i la tònica medial, tampoc no en presenta, per al diftong *ui*, en comparar les posicions àtones amb la tònica final (p = 0,649). Paral·lelament, aquests resultats impliquen que per al diftong *iu* totes les posicions mostren diferències significatives, raó per la qual no apareixen a la taula.

Finalment, es mostren a la taula de sota les diferències no significatives entre la L1 dels participants i segons la posició en què es troba el diftong:

Posició	L1	Posició	Significació
max	ca	tonic fi > tonic med	0,054
min	ca	tonic med = aton med	1,000
	es	tonic med = aton med	0,173
f2_inflexió	ca	tonic fi = aton med	0,131
		tonic med = aton med	0,461
		tonic fi = tonic med	1,000
	es	tonic fi = aton med	0,263
		tonic med = aton med	1,000
		tonic fi > tonic med	0,081

dift_inflexió	ca	tonic med = aton med	0,176
	es	tonic med = aton med	0,285
		tonic fi > tonic med	0,070
threshold	ca	tonic med = aton med	1,000
	es	tonic med = aton med	1,000

Taula 17. Interacció de variables acústiques entre L1 i posició.

Només *f2_inflexió* no presenta diferències significatives en cap posició; *max* no en presenta entre la posició tònica final i tònica medial, només per al grup amb català com a L1; la posició tònica medial i les posicions àtones no presenten diferències per a cap llengua pel que fa als valors mínims de l'F2 ni tampoc per a *dift_inflexió*, en aquest darrer cas, tampoc entre la posició tònica final i tònica medial, per al grup amb castellà com a L1. Finalment, no són significatives per a *threshold* les diferències entre la posició tònica medial i les posicions àtones per a cap dels dos grups.

Es conclou, doncs, que les seqüències *iu* i *ui* presenten diferències acústiques, i que aquestes es troben influïdes per la posició i l'estructura de les paraules en què es troben i, finalment, en menor mesura, per la L1 dels informants. Concretament, mostren diferències en totes les variables, en menor mesura pel que fa a la variable *threshold*. Quant a la posició i estructura, les diferències entre seqüències són més notòries en posició tònica final; i si bé les diferències segons la L1 dels informants no són tan notables, n'hi ha tanmateix amb relació al *threshold* i *dift_inflexió*.

6.3. Anàlisi fonològica

Es proposa a continuació una anàlisi fonològica a partir de la teoria de l'optimitat (Prince i Smolensky, 1993) i de la proposta de Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013). Per a l'anàlisi de les posicions tòniques se segueix aquests darrers. Prenem, per exemple, les paraules *caliu* i *viuda*, amb l'anàlisi següent:

caliu	Alinea-Límits	Alinea-Dreta	*Dependent-Esquerraμ	Troqueu	*Dependent-Dretaμ
a. ☞ k a. l í w | | | | μ (μc μ) | ∨ σ σ		*			*
b. k a. l j ú | | | μ (μ μc) | ∨ σ σ		*	*!	*	
c. k a. l í w | | | (μ μc) μ | ∨ σ σ	*!		*	*	

Taula 18. Anàlisi fonològica per a posicions tòniques (*caliu*).

viuda	Alinea-Límits	Alinea-Dreta	*Dependent-Esquerraμ	Troqueu	*Dependent-Dretaμ
a. ☞ b í w. ð a | | | (μc μ) μ ∨ | σ σ		*			*
b. b j ú. ð a | | | (μ μc) μ ∨ | σ σ		*	*!	*	
c. b j ú. ð a | | | μ (μc μ) ∨ | σ σ	*!				*

Taula 19. Anàlisi fonològica per a posicions tòniques (*viuda*).

Les dades de l'estudi present han fet paleses, però, diferències entre les posicions tòniques i àtones. Les posicions tòniques afavoreixen la realització decreixent del diftong, però en posició àtona apareixen tant realitzacions decreixents com creixents. Per donar compte d'aquesta casuística, proposem les següents restriccions, que actuen en posició àtona:

1. *U-nucli: s'assigna una marca de violació per a cada seqüència que presenti *u* com a nucli.

2. *I-nucli: s'assigna una marca de violació per a cada seqüència que presenti *i* com a nucli.

El fet que aquestes seqüències es trobin en posició àtona implica també que queden fora del peu mètric. En aquests casos les dues noves restriccions proposades apareixen, com es veu a la figura següent, de manera no jerarquitzada, i en resulta que tant és plausible que se'n transgredeixi una com l'altra: així s'explica la doble possibilitat de realització en posicions àtones.

lliurat	Alinea-Limits	Alinea-Dreta	*Dependent-Esquerraμ	*U-nucli	*I-nucli
a. ☞ ʎ i w. ɾ á t | | | | μ μ (μc μ) ∨ ∨ σ σ					*
b. ☞ ʎ j u. ɾ á t | | | | μ μ (μc μ) ∨ ∨ σ σ				*	
c. ʎ i w. ɾ á t | | | | μ μ (μ μc) ∨ ∨ σ σ			*!		*
d. ʎ i w. ɾ á t | | | | μ (μ μc) μ ∨ ∨ σ σ	*!	*	*		*
e. ʎ í w. ɾ a t | | | | (μc μ) μ μ ∨ ∨ σ σ		*!			*
e. ʎ j ú. ɾ a t | | | | (μ μc) μ μ ∨ ∨ σ σ		*	*!	*	

Taula 20. Anàlisi fonològica per a posicions àtones (*lliurat*).

Aquesta anàlisi s'aplica a tots dos grups d'informants, amb català i amb castellà com a L1, pel fet que s'ha vist que no hi ha diferències prou rellevants causades per la llengua dominant: tenen més pes les característiques lingüístiques que les extralingüístiques.

7. DISCUSSIÓ

Aquest estudi s'ha centrat en la descripció fonètica, acústica i fonològica de les seqüències tautosil·làbiques de vocals altes en català, a partir de 1600 diftongs i 10 informants bilingües, 5 amb català com a L1 i 5 amb castellà com a L1. Aquestes seqüències havien estat descrites com a decreixents en català i creixents en castellà: és cert que la majoria de realitzacions han estat decreixents.

En concordança amb l'estudi de Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013), doncs, els parlants bilingües presenten força variació en la realització d'aquestes seqüències. En aquest estudi, però, es troba que els parlants monolingües o quasimonolingües realitzen diftongs creixents, si la seva L1 és el castellà; o decreixents, si és el català: en el nostre estudi no hi ha hagut relació entre el grau de bilingüisme i la presència de diftongs creixents. Per exemple, l'informant 1_esp, que és el que presenta major dominància de castellà, és qui produeix més diftongs creixents per a *iu*, però menys diftongs creixents per a *ui*. Així mateix, l'informant 4_cat, amb la major dominància de català dins el grup, és qui presenta més realitzacions creixents d'entre el grup per a *ui*.

També en l'estudi de Martínez-Paricio i Torres-Tamarit s'observa una forta tendència per part del grup amb català com a L1 de realitzar com a decreixents les seqüències quan les pronuncien en castellà. Aquesta tendència tampoc no s'ha fet exactament palesa en aquest treball en la direcció inversa: els informants amb castellà com a L1 presenten més casos de realitzacions decreixents. Ara bé, és cert que aquest grup ha presentat més variació entre parlants que no pas el grup amb català com a L1.

En el treball que ens ocupa s'ha fet palesa una diferència entre les posicions tòniques i les àtones: les primeres afavoreixen la realització decreixent de les seqüències, mentre que en posició àtona tenen lloc tant realitzacions creixents com decreixents. També Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013) apunten que la distinció entre vocal i semivocal no és clara, així com Alarcos (1965). D'altres autors també han apuntat diferències idiolectals importants en la realització d'aquestes seqüències (Bonet i Lloret, 1998; Cabré i Prieto, 2004), resultats també obtinguts en aquest treball, en què tant els parlants amb català com amb castellà com a L1 s'han trobat en els extrems de més i de menys realitzacions creixents de les seqüències.

Pel que fa a l'anàlisi fonològica, les seqüències en posicions accentuades s'analitzen en sintonia amb Martínez-Paricio i Torres-Tamarit (2013). Difereix d'aquests autors el fet

que en el treball present s'ha proposat una distinció entre aquestes posicions i les posicions àtones, en què aquestes darreres permeten tant una realització creixent com una de decreixent i, per tant, s'han inclòs dues noves restriccions.

8. CONCLUSIONS

L'estudi ha fet palès que les seqüències *iu* i *ui* presenten diferències: la primera ha presentat més diftongs creixents i sobretot distribuïts en posicions àtones; la segona, n'ha presentat menys però en tota posició. Alhora, totes dues han presentat variables acústiques també diferents, on *iu* ha presentat més durada en la realització i valors mínims de l'F2 més baixos. La seqüència *ui*, en canvi, ha presentat major magnitud de transició formàntica, valors màxims de l'F2 més alts i també valors més alts en aquest formant en el punt de més pendent, així com una anticipació respecte d'*iu* del moment en què l'F2 presenta aquest punt de pendent més pronunciada. S'ha observat que totes les variables són sensibles, a part del tipus de seqüència, a la posició del diftong i l'estructura de la paraula i, en menor mesura, a la L1 dels informants.

Com també s'esperava, ambdues seqüències han presentat la majoria de realitzacions decreixents, però també una presència important de realitzacions creixents. Si bé s'han trobat diferències entre els grups d'informants, parlants amb català com a L1 i amb castellà com a L1, aquestes no s'han correspost amb el seu grau de bilingüisme. No s'ha trobat una tendència clara en què els parlants amb castellà com a L1 presentin més diftongs creixents. Es pot concloure, per tant, que predominen en la realització les variables lingüístiques per sobre de la variable extralingüística.

La posició de la seqüència i l'estructura de la paraula sí que han determinat més o menys realitzacions creixents i, com s'havia previst, les posicions àtones afavoreixen aquest tipus de diftong, especialment, pel que fa a *iu*; així com les posicions no medials. S'ha constatat també la influència de la consonant prèvia en la realització dels diftongs i s'ha observat una gran variació entre parlants, amb força contrast especialment per al grup amb castellà com a L1.

L'anàlisi fonològica a partir de la teoria de l'optimitat i la teoria moraica ha permès explicar la realització decreixent de les seqüències en posició tònica i la doble possibilitat de realització creixent o decreixent en posicions àtones. S'han proposat les restriccions *U-nucli i i*I-nucli com a no jerarquitzades que permeten aquest resultat.

Finalment, l'anàlisi proposada evidencia la necessitat de descripcions acústiques i fonètiques per a aquestes seqüències i planteja unes primeres mesures. Les dades són encara escasses i, per tant, per a una recerca futura es planteja ampliar el número

d'informants i recollir més mostres d'aquestes seqüències en d'altres contextos; i se suggereix contrastar-les també amb realitzacions creixents o hiats. Una anàlisi fonològica a partir de la teoria de l'optimitat estocàstica permetrà recollir-ne més la variació. A partir d'aquí serà possible ampliar la recerca a d'altres variables extralingüístiques i tenir en compte tota la realitat lingüística.

9. REFERÈNCIES

9.1. Obres citades

Aguilar, L. (1999). Hiatus and diphthong: Acoustic cues and speech situation differences. *Speech Communication*.

Alarcos, E. (1965). *Fonología española* (4a ed.). Gredos.

Bonet, E., i Lloret, M.-R. (1998). *Fonologia catalana*. Ariel.

Cabré, T., i Ohannesian, M. (2013). Semivocals i estructura sil·làbica: Un estudi comparatiu entre el català i el castellà. En E. Casanova i C. Calvo (Ed.), *Actas del XXVI Congreso Internacional de Lingüística y Filología Románica* (p. 497-508). DE GRUYTER. https://doi.org/10.1515/9783110299892.497

Cabré, T., i Ohannesian, M. (2017). *Secuencias de vocales altas en castellano y catalán*.

Cabré, T., i Prieto, P. (2004). Prosodic and analogical effects in lexical glide formation in Catalan. *Probus*, *16*(2). https://doi.org/10.1515/prbs.2004.16.2.113

Chitoran, I., i Hualde, J. I. (2007). From hiatus to diphthong: The evolution of vowel sequences in Romance. *Phonology*, *24*(1), 37-75. https://doi.org/10.1017/S095267570700111X

GIEC = Institut d'estudis catalans (Ed.). (2016). *Gramàtica de la llengua catalana*. Institut d'estudis catalans.

Harris, J. W., i Kaisse, E. M. (1999). Palatal vowels, glides and obstruents in Argentinian Spanish. *Phonology*, *16*(2), 117-190. https://doi.org/10.1017/S0952675799003735

Irfan, F., Shahzadi, M., Naqvi, S. A., i Naseer, M. (2020). *A comparative acoustic analysis of diphthongs pronunciation by the students of Fazaia schools at Karachi, Pakistan*. *43*(2).

Jiménez, J. (1999). *L'estructura sil·làbica del català* (1. ed). Institut Interuniversitari de Filologia Valenciana [u.a.].

Lee, S., Potamianos, A., i Narayanan, S. (2014). Developmental acoustic study of American English diphthongs. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *136*(4), 1880-1894. https://doi.org/10.1121/1.4894799

Lee, S.-Y. (1996). Algunas observaciones sobre el sistema prosódico del español. 어학연구, *32*(1), 175-187.

Liberman, M., i Prince, A. (1977). On Stress and Linguistic Rhythm. *Linguistic Inquiry*, *8*(2), 249–336. http://www.jstor.org/stable/4177987

Martínez-Paricio, V., i Torres-Tamarit, F. (2013). ¿Diptongos crecientes o decrecientes? Un análisis comparativo de las secuencias de vocales altas en español y catalán. En E. Casanova i C. Calvo (Ed.), *Actas del XXVI Congreso Internacional de Lingüística y Filología Románica* (p. 683-694). DE GRUYTER. https://doi.org/10.1515/9783110299892.683

Oliva, S., i Serra, J. (2006). Accent. En J. Solà (Ed.), *Gramàtica del català contemporani* (2a. ed, Vol. 1, p. 345-391). Editorial Empúries.

Ortega, G. D., i Morera, M. (1984). Algunos casos de diéresis y sinéresis en el español moderno. *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, *3*, 93-100.

Pons-Moll, C. (2007). *La teoria de l'optimitat: Una introducció aplicada al català de les Illes Balears* (1. ed). Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

Prince, A., i Smolensky, P. (1993). *Optimality theory: Constraint interaction in generative grammar*. Rutgers University Center for Cognitive Science.

RAE = Real academia española i Asociación de academias de la lengua española (Ed.). (2009). *Nueva gramática de la lengua española*. Espasa libros.

Recasens i Vives, D. (with Institut d'Estudis Catalans). (2014). *Fonètica i fonologia experimentals del català: Vocals i consonants* (Primera edició). Institut d'Estudis Catalans, Secció Filològica.

Rivera, A. C. (1991). Vigencia del diptongo hispánico. *Verba Hispanica*, *1*(1), 69-88.

Roca, I. (1997). There are no "glides", at least in Spanish: An optimality account. *Probus*, *9*(3). https://doi.org/10.1515/prbs.1997.9.3.233

Timoneda, M. (2022). *Descripció microtipològica i anàlisi freqüencial de les obertures del català* [Treball de final de màster.]. Universitat de Barcelona.

Torres-Tamarit, F., i Pons-Moll, C. (2019). Enclitic-induced stress shift in Catalan. *Journal of Linguistics*, *55*(2), 407-444. https://doi.org/10.1017/S0022226718000427

9.2. Programes, codis, testos i diccionaris

Birdsong, D., Gertken, L.M., i Amengual, M. *Bilingual Language Profile: An Easy-to-Use Instrument to Assess Bilingualism.* COERLL, University of Texas at Austin. Web. 20 de gener de 2012. https://sites.la.utexas.edu/bilingual/

Boersma, Paul; Weenink, David. (2024). *Praat: Doing phonetics by computer* (Versió 6.4.07) [Software d'ordinador]. https://www.praat.org/

IEC = Institut d'Estudis Catalans. (2007). *Diccionari de la llengua catalana (2a ed.)*. Institut d'Estudis Catalans. https://dlc.iec.cat

Elvira Garcia, Wendy. (2024). *srtToTextGrid* [Script de Praat]. GitHub. Recuperat de: https://github.com/wendyelviragarcia/srtToTextGrid

Elvira García, Wendy. (2022). Create pictures with tiers v.6 [Script de Praat]. Recuperat de: https://github.com/wendyelviragarcia/create_pictures

GoldWave Inc. (s.d.). GoldWave (Versió 7.00) [Software d'ordinador]. https://www.goldwave.com/

Haahr, M. (n.d.). *List randomizer*. RANDOM.ORG. Recuperat de: https://www.random.org/lists/

Kisler, T., Reichel U. D. i Schiel, F. (2017). Multilingual processing of speech via web services, Computer Speech i Language 45, 326–347. https://clarin.phonetik.uni-muenchen.de/BASWebServices/interface/WebMAUSBasic

R Core Team. (2021). R: A language and environment for statistical computing [Software d'ordinador]. https://www.Rproject.org/

10. ANNEXOS

10.1. Corpus

Seqüència *ui*			
Agudes		**Planes**	
Tònic	**Àton**	**Tònic**	**Àton**
cuit	vuitmesó	cuita	cuirassa
buit	cuidar	cuina	divuitena
vuit	descuidar	lluita	cuitada
avui	cuinar	fuita	vuitanta
acuit	buidor	fruita	afruitada
fruit	lluitar	truita	fruitera
bruit	cuidador	druida	truitada
divuit	cuitar	somiatruites	truitera
recuit	cuitat	correcuita	vuitena
solcuit	cuita	buida	cuinada
descuit	precuinat	buina	cuinejar
aiguacuit	divuitè	macrofuita	cuinera
bescuit	descuidat	macrocuina	capbuitada
capbuit	fruiter	macrofruita	cuitosa
panxabuit	vuitantè	megabuida	descuidada
megabuit	truiter	megacuita	precuinada
vint-i-vuit	cuidat	macrolluita	buidatge
cinquanta-vuit	buidat	macrotruita	buidesa
trenta-vuit	vuitè	supercuina	buidada
quaranta-vuit	cuiner	megatruita	vuitantena

Taula 21. Corpus de les paraules amb la seqüència tautosil·làbica *ui*.

Seqüència *iu*			
Agudes		**Planes**	
Tònic	**Àton**	**Tònic**	**Àton**
perdiu	xiulador	riure	piulada
objectiu	xiuxiueig	viure	lliurecanvista
impiu	lliurar	viuda	piuladissa
nociu	piular	lliure	piulaire
emotiu	lliurat	piula	piuleta
intensiu	xiular	adscriure	diumenge
actiu	xiulet	reviure	diumenjada
arxiu	enviudar	descriure	deslliurable
detectiu	lliurement	escriure	deslliurança
niu	piulador	inscriure	enviudada
viu	conciutadà	sobreviure	lliurança
riu	diumenger	transcriure	ciutadania
lleixiu	ciutadà	deslliure	ciutadella
esquiu	deslliurar	lliura	lliurada
gasiu	viudetat	viudo	xiulada
genitiu	ciutat	queviure	xiuladera
cultiu	lliurador	perviure	xiuladissa
caliu	lliurament	conviure	xiulaire
cicatriu	lliurar	desviure	xiuletada
afectiu	piulet	malviure	lliurable

Taula 22. Corpus de les paraules amb la seqüència tautosil·làbica *iu*.