

INFORME DE INVESTIGACIÓN

La influencia del punto de articulación en las vocales del catalán



OPEN ACCESS

EDITADO POR

- Monique Leite Araújo (UnB)
- Sara Recio Pineda (UB)

CLASIFICADO POR

- Márcia Cristina do Carmo (UEPG)
- Dany Thomaz Gonçalves (UFRJ)

SOBRE LOS AUTORES

- Agnès Ruis-Escudé
Conceptualización, investigación, metodología, curación de datos, análisis formal, visualización, redacción, revisión.
- Dolors Font-Rotchés
Conceptualización, investigación, metodología, análisis formal, visualización, redacción, revisión.

FECHAS

- Recibido: 27/09/2022
- Aceptado: 23/12/2022
- Publicado en: 31/12/2022

CÓMO CITAR

RIUS-ESCUDE, Agnès; FONT-ROTCHÉS, Dolors. (2022). La influencia del punto de articulación en las vocales del catalán. *Revista da Abralín*, v. 21, n. 2, p. 32-47, 2022.

Agnès RIUS-ESCUDE

Universitat de Barcelona (UB)

Dolors FONT-ROTCHÉS

Universitat de Barcelona (UB)

RESUMEN

Numerosos estudios consideran que la influencia del contexto adyacente consonántico es uno de los factores que modifica los rasgos acústicos y la pronunciación del sonido vocálico. Para comprobarlo en un corpus de catalán en habla espontánea, hemos analizado 1590 vocales, producidas por 67 informantes, y hemos evaluado si el punto de articulación del sonido adyacente precedente y posterior influye en estas vocales para poder aplicar los resultados a la enseñanza-aprendizaje de esta lengua. Para el tratamiento de los datos, hemos extraído los valores acústicos de F_1 y F_2 de todos los sonidos vocálicos en Praat, se han relativizado los valores con el procedimiento de normalización intrínseca del hablante *S-centroid* (Watt y Fabricius, 2002), y hemos analizado la ANOVA y realizado comparaciones *post hoc* con el método Bonferroni. Los resultados que hemos obtenido se concretan en que el punto de articulación del sonido adyacente anterior y posterior motiva pocos cambios acústicos en los sonidos vocálicos, aunque eran previsible ante la variabilidad del habla espontánea; en que el fonema / ϵ / es el que presenta más variabilidad, / i /, / a /, / ɔ / y / u / tienen poca, y / e /, / o / y / ə / no se ven afectados por el fenómeno; y finalmente, en que el contexto bilabial, que motiva un descenso del F_2 de la vocal, es el más influyente. Constatamos, pues, que para la enseñanza-aprendizaje de los sonidos vocálicos del catalán, el punto de articulación de los sonidos adyacentes es un factor que motiva pocas variaciones en la pronunciación de las vocales y que no tiene mucho alcance en el desarrollo de actividades didácticas.

ABSTRACT

Several studies suggest that the influence of the adjacent consonant context is one of the factors that modifies the acoustic features and pronunciation of vowel sounds. To verify this in a corpus of Catalan spontaneous speech, we have analysed 1590 vowels, produced by 67 speakers, and assessed whether the articulation point of the prior and posterior adjacent sound has an effect on these vowels to be able to apply the results to the teaching-learning of the language. The acoustic values of F_1 and F_2 were extracted from all the vowel sounds in Praat and the values were relativised using the speaker-intrinsic standardisation procedure *S-centroid* (Watt & Fabricius, 2002). We then analysed the ANOVA test and made post hoc comparisons using the Bonferroni method. The results obtained show that the articulation point of the prior and posterior adjacent sound creates little acoustic change in vowel sounds, although they were predictable in view of the variability of spontaneous speech; that the / ϵ / phoneme presents the most variability, /i/, /a/, / ɔ / and /u/ less and /e/, /o/ and / ə / are unaffected by the phenomenon; and, finally, that the bilabial context, which leads to a fall in the vowel's F_2 , has the most influence. We can therefore confirm that to teach-learn Catalan vowel sounds, the point of articulation of adjacent sounds is a factor that causes few variations in the pronunciation of the vowels and that it does not have much scope in the development of didactic activities.

PALABRAS CLAVE

Vocales del catalán. Punto de articulación. Sonidos adyacentes. Habla espontánea.

KEYWORDS

Catalan vowels. Point of articulation. Adjacent Sounds. Spontaneous Speech.

Introducción

Hay diversos factores que determinan el comportamiento de los sonidos vocálicos de las diferentes lenguas: el acento, la velocidad de elocución o el contexto consonántico. Los estudios relacionados con este último factor controlan uno a uno los diferentes contextos que modifican las realizaciones (Stevens y House, 1993; Delattre, 1969; Stalhammar et al., 1973; Nord, 1974). Los resultados obtenidos en estos estudios nos permiten pensar que, en habla espontánea, todos estos factores actúan a la vez y producen una importante variabilidad en las realizaciones de los diferentes sonidos. De hecho, también esta diversidad aparece reflejada en estudios como el del español, de Harmegnies y Poch, (1992); el del

francés, de Poch y Harmegnies (1992); el del portugués de Delplancq et al. (1996); y los del catalán, de Blecua, Poch y Harmegnies (1993) y de Rius-Escudé (2016, 2020). En el dominio de la estadística se sabe que el aumento de la varianza es a causa del refuerzo producido por factores externos a la variable, los cuales para Poch y Harmegnies podrían concentrarse en la influencia del contexto sobre la vocal.

Según Llisterri (1991), se debe tener en cuenta como variable el entorno fonético inmediato, es decir, los segmentos que se encuentran antes y después del elemento que estudiamos. La influencia mutua entre sonidos adyacentes es la principal responsable de las modificaciones que experimenta un sonido cuando entra en contacto con los de su entorno en el proceso de producción del habla. Y, según Recasens y Espinosa (2006), la variación de los formantes entre contextos consonánticos viene determinada por la compatibilidad entre los gestos articulatorios correspondientes a la vocal y a las consonantes adyacentes anteriores y posteriores.

En cuanto al catalán, los estudios precedentes que se han llevado a cabo sobre la influencia de los sonidos adyacentes a las vocales hasta hace una década han sido basados en corpus de habla controlada o semiespontánea (Recasens, 1986, 1991; Carrera-Sabaté, 2010a, 2010b) y con la participación de pocos informantes y, frecuentemente, de un mismo sexo (Poch y Harmegnies, 1994). En estos últimos años, en los trabajos de Rius-Escudé (2011, 2016, 2020) sobre el vocalismo del catalán en habla espontánea, con un gran nombre de informantes, se hace evidente lo que ya se había constatado en catalán y otras lenguas: una gran variabilidad en la producción de los sonidos vocálicos, que tienen campos de dispersión muy amplios y que a menudo comparten alguna zona con algún otro sonido. Esta característica hace pensar en una mayor variabilidad en el vocalismo causada por la influencia de los sonidos adyacentes. En este sentido, se obtuvieron unos resultados provisionales sobre la influencia de los sonidos adyacentes nasales en las vocales (Font-Rotchés, Rius-Escudé y Torras, 2014) o sobre las vocales medias (Rius-Escudé, 2011; Rius-Escudé y Torras, 2014).

Considerando los estudios que han tenido lugar, en que se constata, de un lado, una gran variabilidad en el vocalismo, especialmente en habla espontánea, que hace prever una influencia notoria de los sonidos adyacentes en las vocales, y del otro, la falta de estudios basados en habla espontánea, nos hemos propuesto el objetivo de analizar la influencia del punto de articulación de los sonidos adyacentes anteriores y posteriores en la producción de las vocales del catalán central en habla espontánea. El estudio se basa en un corpus amplio (1590 sonidos vocálicos), producido por 67 informantes, y tiene la finalidad que los resultados se puedan aplicar en la enseñanza-aprendizaje de la pronunciación de esta lengua como L2 o lengua extranjera.

1. Marco teórico

Tal y como hemos comentado en el apartado anterior, tradicionalmente, se ha considerado que los sonidos adyacentes a los sonidos vocálicos ejercían una notable influencia. Fabra (1906), a pesar de la distancia que nos separa en el tiempo, estableció que en la evolución de las es tónicas del catalán se debía tener en cuenta tanto en un tratamiento que obedecía a la etimología como en unas

modificaciones condicionadas por los sonidos vecinos (las consonantes que se encuentran en contacto con las *e* resultantes). Y Badia y Margarit (1963-1968: 121) recuerda que la vecindad de sonidos consonánticos altera el resultado de la evolución correspondiente a la *e*.

Años más tarde, con los precedentes de Arteaga (1908), Fouché (1924) y la información procedente del ALPI. *Atlas Lingüístico de la Península Ibérica* (1962), entre otros, Recasens (1986, 1991) hace un estudio más profundo de este fenómeno en todo el vocalismo del territorio catalán. A continuación, pero, solo expondremos los rasgos comunes en todo el territorio o, exclusivamente, los característicos del catalán central.

Respecto al fonema alto anterior no labializado, /i/, Recasens (1991, p. 66) afirma que es más abierto y centralizado, y el campo de dispersión es superior en posición átona que en tónica. Acústicamente, la variante átona tiene una F_2 ligeramente superior a la tónica. Las vocales del catalán más bajas y posteriores son articulaciones contextuales que ocasionan un descenso de la frecuencia de F_2 de /i/, que está relacionado con la posteriorización del cuerpo lingual, la bajada del dorso y la presencia de labialización. Arteaga (1908) también lo constató con la consonante [t] y Fouché (1924), con [w] y [r]. Para Recasens, las articulaciones producidas con un grado de contacto dorsopalatal superior al correspondiente a [i], [j], [ɲ] pueden ocasionar un ascenso de F_2 y, por lo tanto, un incremento del grado de agudeza tímbrica de la vocal.

En cuanto al fonema medio alto anterior no labializado /e/, cuando está en contacto con /i/, con una consonante palatal o una velar se produce un incremento del grado de elevación lingual de /e/ y acústicamente, un descenso de F_1 y un ascenso de F_2 . La presencia de consonante nasal implosiva delante de consonante también comporta el ascenso de la /e/ precedente.

El contacto entre vocales (medias) bajas y de consonantes vibrantes simples y múltiples o [ɬ] favorecen la existencia de variantes más bajas (ascenso de F_1) y más posteriores (descenso de F_2) de la /e/ del catalán central, según Recasens (1986) y Arteaga (1908). La presencia de [w] o de vocales posteriores labiales adyacentes promueve un incremento de los grados de posteriorización lingual y de labialización de la vocal.

En relación con el fonema medio bajo anterior no labializado /ɛ/, Recasens (1991) remarca la tendencia a la obertura y posteriorización en contacto con el sonido [ɬ], o una vibrante simple o múltiple. Los datos acústicos del catalán central (Recasens, 1986) muestran un descenso apreciable de F_2 de la /ɛ/ en contextos simétricos con estas consonantes. En contacto con consonantes labiales, [w], y vocales labializadas, el sonido [ɛ] presenta el mismo efecto acústico, un descenso de F_2 , a causa de un incremento de los grados de cierre oral, o de labialización y posteriorización lingual.

Recasens (1986) ya había observado que la realización de la /ɛ/ en contacto con vocales altas anteriores y con consonantes palatales y velares anteriores es más alta (con descenso de F_1) y anterior (con ascenso de F_2) y que el timbre de la vocal debe resultar más cerrado delante de consonante nasal implosiva por motivos acústico-perceptuales. Recasens (1991) remarca la tendencia a la apertura y posteriorización de /ɛ/ en contacto con la [ɬ], la vibrante simple y múltiple en catalán central. También en contacto con consonantes labiales, [w] y vocales labializadas constata el mismo efecto

acústico, un descenso de F_2 , a causa de un incremento del grado de cierre oral o de labialización y de posteriorización lingual.

En cuanto al fonema bajo posterior no labializado /a/, Recasens (1991) afirma que en contacto con las vocales posteriores labializadas [o, u], y con las consonantes [t], [w] y las velares posteriores [k, g] sufre un ascenso del lugar de articulación faríngeo inferior y un incremento del volumen de la cavidad anterior y, por consiguiente, un descenso de F_2 . Las consonantes vibrantes simples y múltiples, por otra parte, no causan este descenso de la /a/ ya que ni unas ni otras no promueven un incremento considerable del volumen de la cavidad anterior ni una reducción substancial del área de apertura labial; las consonantes labiales producen un descenso de F_2 de la /a/, que se debe asociar con el fenómeno de reducción del área de apertura oral.

En relación con las variantes contextuales, para Recasens (1991, p. 106), la vocal media central, [ɐ], presenta una variante cerrada en contacto con articulaciones labiales, y una posterior, en contacto con vocales posteriores y [t], [r], [w], que provocan un F_2 más bajo, y una variante alta (en contacto con articulaciones velares) y anterior (en contacto con articulaciones dentoalveolares y palatales) que hacen el F_2 más alto. Delante de la consonante implosiva la vocal es percibida como más cerrada. Recasens completa la anotación de Fouché (1924) afirmando que la vocal media alta central se palataliza en contacto con una consonante palatal y se velariza en contacto con [t], [r] y [w].

En el fonema medio bajo posterior labializado /ɔ/, [w] y las vocales [o] y [u] promueven un incremento del grado de labialización, mientras que las consonantes bilabiales hacen que la vocal sea emitida con un grado de cierre oral más considerable; acústicamente, ambos efectos coarticulatorios comportan un descenso de F_2 de /ɔ/. La vocal también resulta más alta en contacto con una consonante nasal. Las consonantes palatales y dentoalveolares, y las vocales anteriores favorecen un incremento de los grados de avance lingual y deslabialización de la /ɔ/ adyacente y, en consecuencia, un aumento del F_2 vocálico.

En el fonema medio alto posterior labializado /o/, las articulaciones posteriores adyacentes no afectan la configuración lingual de la /o/. Por un lado, las consonantes y vocales más abiertas ([t], [r] y [a]) promueven un incremento del grado de apertura oral de la /o/; y, por el otro, las consonantes y vocales más labializadas ([w] y [u]) motivan un incremento del grado de cierre oral y de labialización de la /o/.

En el fonema alto posterior labializado /u/, según Recasens (1991: 141), la realización átona presenta un F_2 superior en la tónica y, por lo tanto, es emitida con un grado inferior de labialización y de constricción dorsovelar. Comenta que debemos predecir realizaciones bajas de la vocal en contacto con vocales más abiertas, [t] y vibrantes simples y múltiples, y más altas y labializadas en contacto con [w].

Además, las consonantes dentoalveolares y, especialmente, las consonantes palatales y las vocales anteriores promueven un ascenso de la frecuencia de F_2 de la /u/; esta modificación del espectro vocálico se relaciona con un incremento de los grados de avance lingual y de deslabialización durante la producción de la vocal.

Carrera y Fernández (2005) afirman, en términos generales, que las vocales que están en contacto con una nasal alveolar tienen menor apertura que las que están en contacto con laterales alveolares, con oclusivas o con vibrantes, es decir, las nasales alveolares hacen que las vocales resulten más cerradas; que, en general, son más definitorios los valores acústicos de F_1 que los de F_2 , lo cual otorga más peso a la altura lingual que al avance lingual en el momento de determinar interdialectalmente los timbres vocálicos, y que las vocales de los dialectos periféricos son mucho más abiertas que las del bloque central.

Según Carrera-Sabaté (2010a, 372), la influencia del contexto precedente y siguiente en las vocales medias anteriores del catalán y del castellano solo ha sido significativa en los valores de F_1 y de F_2 de la vocal [ɛ] del catalán. En el caso de F_1 , observa una gran dispersión en los valores de este formante, pero, cuando la vocal se encuentra en un contexto velar, el F_1 es más bajo y cuando [ɛ] se emite en un contexto simétrico en que hay la lateral alveolar o una rótica, el F_1 es más alto. Los valores del F_2 de [ɛ] son significativamente más altos cuando la vocal media se encuentra precedida de una consonante dentoalveolar y seguida de pausa, cuando se encuentra entre palatales y velares, y también, cuando se encuentra entre velares; los valores más bajos de F_2 se tienen que conectar, principalmente, al contexto precedente velar y siguiente labial, y también cuando la vocal se encuentra entre la lateral alveolar y una rótica.

Paralelamente al trabajo de las vocales medias anteriores, Carrera-Sabaté (2010b) hace un estudio sobre las vocales medias posteriores y afirma que tienen unos valores frecuenciales de F_2 más elevados cuando están en contacto con contextos palatales precedentes.

Rius-Escudé (2011) también constata que en las vocales medias anteriores el punto de articulación del sonido adyacente anterior afecta de forma significativa el F_1 de la [ɛ], pero solo en los hombres, según si va precedida de una alveolar, que entonces tiene un valor acústico más alto, o de una velar, que es más bajo. También en investigaciones posteriores, se han hecho algunas aproximaciones a la influencia del punto de articulación del sonido adyacente anterior y posterior de las vocales del catalán en habla espontánea en un contexto concreto, el nasal (Font-Rotchés, Rius-Escudé y Torras, 2014) o focalizado en las vocales medias (Rius-Escudé, 2011; Rius-Escudé y Torras, 2014).

2. Metodología

Para llevar a cabo esta investigación, nos hemos basado en el corpus de habla espontánea de Rius-Escudé (2016), formado por 67 informantes, de ambos sexos, de entre 18 y 80 años y hablantes de catalán central.

De las 30 horas de material audiovisual del corpus, hemos extraído el sonido con el programa de software AVS Vídeo Converter 6 y lo hemos guardado en un archivo de voz en formato wav. Con la aplicación de análisis y síntesis de voz PRAAT (Boersma y Weenink, 2018), hemos cortado cada palabra, sintagma o fragmento de los archivos de voz que contienen el sonido vocálico a analizar; se ha extraído el valor de F_1 y F_2 de la vocal en la zona estable del formante; y, en el caso que no fuese

estable, la media de todos los valores. Y se han estandarizado los datos de los formantes vocálicos siguiendo el procedimiento de normalización intrínseca del hablante *S-centroid*, propuesto por Watt y Fabricius (2002). Este proceso de estandarización nos ha permitido trabajar con informantes de ambos sexos conjuntamente y reducir las diferencias acústicas asociadas a las peculiaridades morfológicas de la cavidad oral de los informantes.

Hemos analizado un total de 1590 sonidos vocálicos, átonos y tónicos: 213 [i]; 184 [e]; 177 [ɛ]; 167 [a]; 189 [ə]; 246 [ɔ]; 293 [o]; y 121 [u]. Cabe remarcar, pero, que el sonido alto anterior, [i], y el sonido alto posterior [u] están agrupados porque no hay diferencia significativa entre ambas realizaciones (Rius-Escudé, 2016). De cada sonido, se anotó el punto de articulación del sonido adyacente, anterior y posterior, de los sonidos consonánticos (bilabial, labiodental, alveolar, dental, palatal y velar) y, también, se consideró si el sonido se encontraba en posición inicial o de final absoluto.

Finalmente, se ha realizado el análisis de la ANOVA con el software SPSS Statistics v.27, y con el método Bonferroni las comparaciones *post hoc*, con la finalidad de saber qué puntos de articulación de los sonidos adyacentes provocaban diferencias significativas en el sonido vocálico (nivel de significación: $p \leq 0.05$).

3. Resultados

A continuación, se aportan los resultados que hemos obtenido en cuanto a la influencia que ejercen los sonidos adyacentes, precedentes y posteriores, a los sonidos vocálicos del catalán. Hemos dividido el apartado en tres subapartados: las vocales anteriores, las vocales posteriores y la vocal media central.¹

3.1 Las vocales anteriores

En cuanto a las realizaciones de los fonemas anteriores, /i/, /e/ y /ɛ/, en la Tabla 1, solo se observa una diferencia significativa ($p < 0.05$) en el F_1 del sonido medio bajo anterior, [ɛ], en el que el valor acústico varía según si está precedido de una labiodental, *agafem* ‘cogemos’ – presenta un valor más alto y, por lo tanto, el sonido se articula más abierto – o de una velar, *perquè* ‘porque’ – presenta un valor más bajo y el sonido es más cerrado. El resto de contextos no motivan diferencias significativas.

¹ Seguimos la clasificación de los fonemas vocálicos de Recasens (1991).

SONIDOS ADYACENTES ANTERIORES	F ₁			F ₂		
	[i]	[e]	[ɛ]	[i]	[e]	[ɛ]
bilabial	0,78	0,96	1,29	1,57	1,46	1,38
labiodental	0,72	0,98	1,39	1,61	1,40	1,33
dental	0,80	0,94	1,20	1,55	1,50	1,45
alveolar	0,79	0,93	1,17	1,52	1,50	1,43
palatal	0,81	0,88	-	1,58	1,6	-
velar	0,78	0,98	1,10	1,63	1,51	1,52
# inicial	0,80	0,94	-	1,56	1,48	-
ANOVA p<0.05			labiodental/ velar			

TABLA 1 - F₁ y F₂ de las vocales anteriores normalizados, según el punto de articulación del sonido adyacente precedente.
Fuente: Elaboración propia

En lo que concierne a los distintos puntos de articulación de los sonidos adyacentes posteriores, si nos fijamos en el índice de significatividad, tal y como se puede ver en la Tabla 2, constatamos que el sonido adyacente posterior influye significativamente en la vocal anterior alta, [i]. El valor acústico del F₁ de este sonido es más elevado y, por consiguiente, motiva una mayor abertura de la [i], si le sigue un contexto alveolar (0,85), *fácil* 'fácil' que uno dental (0,73), *àmbit* 'ámbito', que provoca un mayor cierre. También el contexto posterior influye en la producción de la [ɛ], (p<0.05), en el F₂, que obtiene valores más altos si le sigue una palatal (1,58), *exerceix* 'ejerce' que si es bilabial (1,33), *apliquem* 'aplicamos'. Articulariament, este sonido es más anterior si le sigue una palatal y más posterior, si es bilabial.

SONIDOS ADYACENTES POSTERIORES	F ₁			F ₂		
	[i]	[e]	[ɛ]	[i]	[e]	[ɛ]
bilabial	0,81	0,94	1,26	1,57	1,51	1,33
labiodental	0,78	-	-	1,46	-	-
alveolar	0,85	0,96	1,19	1,54	1,45	1,43
dental	0,73	1	1,15	1,56	1,40	1,47
palatal	0,73	0,90	1,15	1,64	1,47	1,58
velar	0,79	0,99	1,11	1,53	1,50	1,52
# final	0,80	0,94	1,08	1,63	1,57	1,49
ANOVA p<0.05	alveolar/ dental					bilabial/ palatal

TABLA 2 - F₁ y F₂ de las vocales anteriores normalizados, según el punto de articulación del sonido adyacente posterior.
Fuente: Elaboración propia

Así, pues, en primer lugar, se puede afirmar que las realizaciones del fonema medio bajo anterior, [ɛ], es el que está más influido en su producción tanto en el F₁, por sonidos adyacentes precedentes,

como en el F₂, por sonidos adyacentes posteriores. Y en segundo lugar, que el fonema /i/ sufre cambios en el F₁ por sonidos adyacentes posteriores.

3.2 Las vocales posteriores

En la Tabla 3, respecto a las realizaciones de los fonemas bajo posterior /a/, medio bajo posterior /ɔ/, medio alto posterior /o/ y alto posterior /u/, vemos que el medio bajo posterior, /ɔ/, en contacto con sonidos adyacentes precedentes bilabiales, *pot* ‘puede’, presenta un F₂ bajo (0,86) a causa de la labialización o redondeamiento labial y posteriorización lingual; por el contrario, si son dentales, *dones* ‘mujeres’, un F₂ más alto (1,11) porque se produce más anterior.

SONIDOS ADYACENTES ANTERIORES	F ₁				F ₂			
	[a]	[ɔ]	[o]	[u]	[a]	[ɔ]	[o]	[u]
bilabial	1,48	1,28	1,24	0,79	1,14	0,86	0,95	0,58
labiodental	1,52	1,34	0,95	-	1,12	0,89	0,89	-
dental	1,40	1,23	1,08	0,76	1,15	1,11	1,02	0,55
alveolar	1,39	1,37	1,12	0,76	1,11	0,91	0,93	0,55
palatal	1,36	1,28	1,07	-	1,22	1,04	1,15	-
velar	1,42	1,28	1	0,73	1,19	0,92	0,81	0,57
# inicial	1,38	-	1,04	-	1,16	-	1,05	-
ANOVA p<0.05						bilabial/dental		

TABLA 3 – F₁ y F₂ de las vocales posteriores normalizados, según el punto de articulación del sonido adyacente precedente.
Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la Tabla 4, un contexto posterior bilabial, *cap* ‘hacia’, provoca un descenso del F₂ de [a], es decir, el sonido presenta más redondeamiento labial y más posteriorización lingual que si se encuentra en posición final, *canvià* ‘cambió’, cuando tiene un valor más alto y, por lo tanto, es más anterior.

Y un contexto posterior bilabial en el F₁ de [u], *fum* ‘humo’ motiva un valor más bajo (0,68) y se articula más cerrado que si es alveolar (0,78), *impulsar* ‘impulsar’, con un valor acústico más alto. En el resto de casos, el sonido adyacente posterior, sea cual sea el punto de articulación, no influye en la producción de las vocales posteriores.

SONIDOS ADYACENTES POSTERIORES	F ₁				F ₂			
	[a]	[ɔ]	[o]	[u]	[a]	[ɔ]	[o]	[u]
bilabial	1,46	1,34	1,09	0,68	1,08	0,95	0,92	0,53
dental	1,37	1,30	1,02	0,74	1,13	0,92	1,03	0,55
alveolar	1,43	1,30	1,11	0,78	1,16	0,90	0,97	0,57
palatal	1,50	1,34	-	0,75	1,19	0,98	-	0,57
velar	1,39	1,34	1,11	-	1,15	0,99	0,95	0,55
# final	1,54	-	1,20	-	1,35	-	0,95	-
ANOVA p<0.05				bilabial / alveolar	bilabial/ #			

TABLA 4 – F₁ y F₂ de las vocales posteriores normalizados, según el punto de articulación del sonido adyacente posterior.
Fuente: Elaboración propia

En resumen, podemos afirmar que el punto de articulación del sonido adyacente precedente y posterior influye a la vocal en determinados contextos, y, en especial, en el bilabial.

3.3 La vocal media central [ə]

En cuanto a la vocal media central, [ə], observamos en la Tabla 5 que ni los sonidos adyacentes precedentes ni los posteriores afectan significativamente a los rasgos tímbricos de la vocal.

SONIDOS ADYACENTES	ANTERIORES		POSTERIORES	
	F ₁ [ə]	F ₂ [ə]	F ₁ [ə]	F ₂ [ə]
bilabial	1,27	1,04	1,26	1,03
labiodental	-	-		
alveolar	1,21	1,11	1,23	1,20
dental	1,20	1,19	1,14	1,15
palatal	-	-		
velar	1,20	1,19	1,16	1,20
#	1,22	0,98	1,33	1,12
ANOVA p<0.05	-	-	-	-

TABLA 5 – F₁ y F₂ de la vocal media central [ə] normalizados, según el punto de articulación de los sonidos adyacentes precedentes y posteriores.
Fuente: Elaboración propia

4. Discusión

A continuación, valoraremos la influencia que ejercen los sonidos adyacentes anteriores y posteriores en el vocalismo del catalán según distintos trabajos para contrastar los resultados con este estudio.

Cabe decir que la mayoría de los trabajos precedentes partían de un corpus de habla controlada y con pocos informantes, lo que contrasta con este trabajo, que es de habla espontánea y con un número elevado de informantes. También cabe decir que Recasens (1986, 1991) lleva a cabo un trabajo descriptivo de los sonidos que carece de datos acústicos concretos y de análisis estadístico, y en el que expresa tendencias de la variabilidad de realizaciones vocálicas según el contexto. Dos décadas después, Carrera-Sabaté (2010a, 2010b), en sus trabajos sobre los sonidos medianos anteriores y posteriores, aporta datos acústicos concretos, normaliza los valores de los formantes –aunque no sabemos cómo obtiene los datos acústicos de cada formante– y realiza análisis estadístico.

Teniendo en cuenta estas consideraciones previas, trataremos las realizaciones del fonema alto anterior no labializado /i/. Respecto a los contextos adyacentes propuestos por Recasens (1991), Fouché (1924) y Arteaga (1908), los sonidos [t], [r] y [w] motivan un descenso del F₂ y, además, para Recasens, los sonidos [j] y [ɲ], un ascenso. Estos resultados son una tendencia en nuestro corpus, pero no es significativa. En cambio, sí es significativo en este trabajo el ascenso del F₁ que provoca un mayor grado de abertura de /i/ cuando le sigue una alveolar; y una mayor oclusión, si se trata de una dental, contextos que no comentan los trabajos precedentes.

El fonema medio alto anterior no labializado /e/, según esta investigación y la de Carrera-Sabaté (2010a), no presenta ningún contexto adyacente, ni anterior ni posterior, que motive diferencias acústicas significativas. Por el contrario, Recasens (1991) observa que los contextos palatales y velares favorecen un incremento del grado de oclusión (descenso de F₁ y un avance lingual de /e/ (ascenso de F₂), y en contacto con los sonidos [t], [w] y [r], motivan todo lo contrario, abertura vocal (ascenso de F₁) y posteriorización del cuerpo lingual (descenso de F₂). En estos contextos, en nuestros resultados solo vemos una tendencia no significativa en la influencia del contexto palatal, si es precedente. Con relación al resto de contextos, no coincide.

Hemos constatado que el punto de articulación del sonido adyacente anterior al F₁ es significativo en las realizaciones del fonema mediano bajo anterior no labializado /ɛ/, ($p < 0.05$), según si va precedido de una velar, que presenta valores bajos y un timbre más cerrado, o de una labiodental, con valores más altos y mayor abertura vocal. Para Recasens (1991) y Carrera-Sabaté (2010a), también este fonema /ɛ/, en contacto con un contexto velar tiene el valor acústico del F₁ más bajo. Además, Recasens afirma que el F₁ es más alto en un contexto palatal, mientras que Carrera-Sabaté dice que lo es en un contexto del que formen parte la lateral alveolar o una rótica. En nuestro estudio, no hemos podido comprobar los sonidos adyacentes palatales porque no teníamos suficientes casos y, referente al contexto de lateral alveolar o de rótica, tampoco podemos avalar este valor alto del F₁. Vemos en este último caso que los resultados no coinciden en los tres estudios.

Tanto Recasens (1986) como Carrera-Sabaté (2010a) proponen algunos contextos adyacentes más que afectan al F₂ de /ɛ/, de los que solo coinciden en la influencia de anteriorización de la vocal, que

acústicamente implica un ascenso del F_2 , en contacto con un sonido palatal o velar en posición anterior. En cuanto al contacto con la velar, en el presente estudio, se constata una tendencia a ser más alto el F_2 , pero no es significativa.

Acerca del fonema / ε /, observamos que los trabajos de Recasens (1986), Carrera-Sabaté (2010a) y el presente coinciden en afirmar que seguido de una labial sufre un redondeamiento labial y posteriorización lingual (acústicamente, un descenso del F_2). Y Carrera-Sabaté (2010a) añade que el F_2 es más alto seguido de velar o de pausa, rasgo que en este estudio, es una tendencia pero no significativa. A diferencia de los resultados de esta autora, en este estudio produce cambios significativos el contexto palatal posterior en contraposición al bilabial.

En general, el punto de articulación del contexto adyacente de las vocales posteriores motiva cambios en la realización del fonema en pocas ocasiones. Según los resultados del fonema bajo posterior /a/, ($p < 0.05$), el sonido adyacente posterior influye a la producción de este fonema en el F_2 cuando le sigue un sonido bilabial y presenta un valor acústico más bajo que cuando está en posición de final absoluto, que es más alto. Coincide con Recasens (1991) en el hecho de que las consonantes labiales producen un descenso del F_2 en el sonido vocálico. Este autor también constata el mismo fenómeno acústico en contextos con [t], [w] y velares.

El punto de articulación del sonido adyacente anterior provoca cambios significativos en el F_2 del fonema mediano bajo posterior labializado / υ /, según si va precedido de un sonido dental – presenta valores más altos y, articulatoriamente, es más anterior y menos labializado – o de un sonido bilabial – presenta valores más bajos, es decir más posteriorizado y con más labialización. Estos resultados coinciden con los de Recasens (1991). Según este autor, las consonantes bilabiales provocan un grado de oclusión considerable que, acústicamente, comporta un descenso del F_2 , y las dentoalveolares favorecen un incremento de los grados de avance lingual y de deslabialización de las realizaciones de la / υ / y, como consecuencia, un aumento de su F_2 .

También coincidimos con Recasens, respecto al fonema mediano alto posterior labializado /o/, al afirmar que el punto de articulación del sonido adyacente posterior no afecta a la vocal. Para Carrera-Sabaté (2010b), las vocales medianas posteriores, [o] y [ɔ], tienen unos valores frecuenciales más elevados del F_2 cuando están en contacto con contextos palatales anteriores a las vocales analizadas. En nuestros resultados, se constata también un valor elevado, pero estadísticamente no significativo.

Los resultados en cuanto al contexto adyacente del fonema alto posterior labializado /u/ son divergentes entre Recasens (1991) y este estudio. Según Recasens, las dentoalveolares y palatales promueven un ascenso de F_2 . Resultados que no han podido ser demostrados en esta investigación, en la que los sonidos adyacentes posteriores bilabiales provocan mayor cierre en la articulación del sonido, por tener un F_1 bajo y los alveolares, mayor abertura y presentan un F_1 alto.

Finalmente, el fonema medio central no labializado /ə/ no parece estar influenciado por el contexto adyacente ni anterior ni posterior en este estudio. Sin embargo, Recasens (1991) observa que en contacto con labial, [t], [r] y [w] motivan un descenso del F_2 , es decir, más labialización y posteriorización lingual; y en contacto con palatal, se produce más avance lingual y deslabialización. Se evidencia

esta tendencia en cuanto al contexto labial en este estudio, pero no es significativo y no podemos valorar el contexto palatal por no tener suficientes casos en nuestro corpus.

Al realizar el análisis de la influencia que ejerce el punto de articulación en contextos adyacentes anteriores y posteriores a las vocales del catalán en habla espontánea, parece que la gran variabilidad que se preveía en la realización de las vocales no ha podido ser demostrada. En realidad, es Recasens (1986, 1991) quien presenta mayor variabilidad, pero cabe decir que realiza un análisis descriptivo. Carrera-Sabaté y este trabajo presentan pocos contextos adyacentes que influyen a los sonidos vocálicos, reducción que viene condicionada por el análisis estadístico. Como hemos podido ver, aunque con metodologías y corpus muy distintos, hay coincidencias entre este trabajo y el de Recasens, aunque en algunos casos se trata de tendencias no significativas que coinciden con los resultados de Recasens. También con Carrera-Sabaté, en cuanto a /e/ y la mayoría de contextos de /ε/, pero no en los de /o/ y /ɔ/.

5. Conclusiones

Después de analizar los datos del corpus, en este apartado vamos a sintetizar los resultados que hemos obtenido en los siguientes puntos:

- Los sonidos vocálicos presentan poca variabilidad motivada por el punto de articulación de los sonidos adyacentes, anteriores y posteriores, en contra de lo esperado en habla espontánea, teniendo en cuenta que cada sonido tiene un amplio campo de dispersión y que frecuentemente invade el campo de otro sonido.

- La influencia del punto de articulación provoca más cambios en /ε/ tanto en posición anterior, realización más abierta en contextos labiodentales (ascenso F₁) y más cerrada si es velar (descenso F₁) como posterior, caracterizada por una posteriorización lingual y labialización si le sigue una labial (descenso F₂), y con avance lingual y deslabialización si es palatal (ascenso F₂).

- Los fonemas medio bajo posterior labializado, /ɔ/, bajo posterior no labializado, /a/, y medio bajo no labializado, /ε/, tienen en común que el contexto adyacente bilabial, anterior en /ɔ/, y posterior, en /a/ y /ε/, provoca un descenso del F₂, es decir, un retroceso lingual y más labialización; mientras que ante contexto dental, final absoluto y palatal, respectivamente, sucede lo contrario, motivan un ascenso del F₂, lo que implica más avance lingual y deslabialización.

- El fonema alto posterior labializado /u/ en contacto con bilabial posterior sufre un descenso del F₁ que implica mayor cierre en la articulación del sonido y, contrariamente, en contacto con alveolar posterior tiene lugar un ascenso del F₁ es decir, una mayor abertura.

- El fonema alto anterior no labializado /i/ tiene realizaciones distintas si le sigue un contexto alveolar, que motiva un ascenso de F₁ y mayor abertura en la vocal, o un contexto dental, que provoca un descenso de F₁ y mayor cierre vocal.

- Los fonemas medio alto anterior y posterior, /e/ y /o/, y el fonema medio central no labializado /ə/ no presentan ningún contexto significativo que influya en la articulación del sonido.

- El contexto bilabial es el que motiva más cambios en las realizaciones vocálicas; en concreto, provoca un descenso de F_2 en /ɔ/, /a/ y /ε/ y un descenso en el F_1 del fonema /u/. El resto de contextos tienen poca presencia.

Por consiguiente, según el estudio realizado, para la enseñanza-aprendizaje de los sonidos vocálicos del catalán, el punto de articulación de los sonidos adyacentes es un factor que motiva pocas variaciones en la pronunciación de las vocales y que no tiene mucho alcance en el desarrollo de actividades didácticas. No obstante, creemos que se hace necesario un análisis más detallado del fenómeno, considerando la influencia que podría ejercer en los sonidos vocálicos la consideración del modo de articulación de los sonidos adyacentes o de los sonidos vocálicos y consonánticos individualmente.

Informaciones complementarias

Evaluación y respuesta de los autores

Evaluación: <https://doi.org/10.25189/rabralin.v21i2.2081.A>

Respuesta de los autores: <https://doi.org/10.25189/rabralin.v21i2.2081.R>

Conflicto de intereses

Las autoras no tienen ningún conflicto de interés para declarar en esta obra.

Protocolo y pre-registro de investigación

La investigación no fue pre-registrada en un repositorio institucional independiente.

Fuente de financiación

Esta investigación ha recibido financiación de ARE 2021. Facultat d'Educació. Universitat de Barcelona.

Declaración y disponibilidad de los datos

Los datos que aportan los resultados de este estudio están disponibles en los anexos de la tesis: El vocalisme del català en parla espontània. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/392660>

DOI: 10.13140/RG.2.2.18163.96804.

REFERENCIAS

ARTEAGA, J. M. Ullada general a la fonètica catalana, *Actes del Primer Congrès Internacional de Llengua Catalana* (1906), 1908, 445-465.

Atlas Lingüístico de la Península Ibérica (ALPI). Dir. Tomás Navarro Tomás. Vol. 1 (Fonética), 1962.

BADIA I MARGARIT, A. M. Assaig d'anàlisi fonològica de la situació actual, *Estudis Romànics*, 1963-1968, 12, 119-172.

BLECUA, B.; POCH-OLIVÉ, D.; HARMEGNIES, B. Variaciones en la organización de los sistemas vocálicos del español y del catalán en función del estilo de habla, *Actas de las Jornadas Internacionales de Lingüística Aplicada*. International conference of applied linguistics. Robert J. Di Pietro. In memoriam, Universidad de Granada, 1993, 1, 98-107.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. PRAAT. *Doing phonetics by computer*, Institute of Phonetic Sciences. University of Amsterdam, 1992-2018.

CARRERA-SABATÉ, J.; FERNÁNDEZ PLANAS, A. M. *Vocals mitjanes tòniques del català. Estudi contrastiu dialectal*. Barcelona: Horsori Editorial, 2005.

CARRERA-SABATÉ, J. Vocals mitjanes anteriors del català i castellà extretes d'entrevistes radiofòniques: caracterització i comparació acústiques. Creus, I., Puig, M. y Veny, J. R., XV Col·loqui de l'AILLC. Lleida, 7-11 setembre de 2009. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 2010a, vol. 1, 367-377.

CARRERA-SABATÉ, J. Descripció acústica de vocals mitjanes posteriors del català i castellà en parla espontània. CILFR2010. València: Universitat de València, 2010b.

DELATTRE, P. An Acoustic and Articulatory Study of Vowel Reduction in Four Languages, *International review of Applied Linguistics*, 1969, 7, 4, 295-325.

DEPLANCQ, V.; HARMEGNIES, B.; POCH-OLIVE, D. Effets du style de paroles sur la réduction vocalique en portugais, *Verbum*, XVIII, 2, Publications Scientifiques de l'Université de Nancy 2, UFR, 1996.

FABRA, P. Les e tòniques du catalan, *Revue Hispanique*, 1906, 15, 9-23.

FONT-ROTCHES, D.; RIUS-ESCUDE, A.; TORRAS COMPTE, F. Anàlisi acústica de les vocals 'o' oberta i 'o' tancada seguides de nasal en parla espontània, a *Recherches sur la langue catalane*, Actes du colloque de Nanterre, novembre 2010, Mercè Pujol Berché (dir). Nanterre: Université Paris Ouest Nanterre La Défense, 2014, 59-72.

FOUCHÉ, P. *Phonétique historique du roussillonnais*, Tolosa-Paris, 1924.

HARMEGNIES, B.; POCH-OLIVE, D. A study of style-induced vowel variability: Laboratory versus spontaneous speech in Spanish, *Speech Communication*, 1992, 11, 429-437.

LLISTERRI, J. *Introducción a la fonética: el método experimental*. Barcelona: Anthropos, 1991.

NORD, L. Vowel reduction-centralization or contextual assimilation, *Speech Communications Seminar*, Stockholm, preprint version, 1974.

POCH-OLIVÉ, D.; HARMEGNIES, B. Variations structurelles des systèmes vocaliques en français et espagnol sous l'effet du style de parole, *Journal de Physique*, 1992, 4, 283-286.

POCH-OLIVÉ, D.; HARMEGNIES, B. Dinámica de los sistemas vocálicos y bilingüismo, *Contextos*, 1994, XII/23-24, 7-39.

RECASENS, D. *Estudi de fonètica experimental del català oriental central*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1986.

RECASENS, D. *Fonètica descriptiva del català*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1991.

RECASENS, D.; ESPINOSA, A. (2006). Dispersion and variability in Catalan vowels, *Speech Communication*, 2006, 48, 645-666.

RIUS-ESCUDE, A. *Les vocals mitjanes anteriors i posteriors del català central en parla espontània*. <http://hdl.handle.net/2445/20604>, 2011.

RIUS-ESCUDE, A. *Les vocals del català central en parla espontània*. [Tesi doctoral, Universitat de Barcelona] DOI: 10.13140/RG.2.2.18163.96804. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/392660>, 2016.

RIUS-ESCUDE, A. Las vocales del catalán central en habla espontánea. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 2020, 82, 209-222. DOI: <https://doi.org/10.5209/clac.68974>

RIUS-ESCUDE, A.; TORRAS COMPTE, F. Influencia acústica que ejerce el punto de articulación del sonido adyacente en la producción de [ɔ] y [o] en catalán, a Y. Congosto y M. L. Montero (coord.): *Fonética experimental, educación superior e investigación. I: Fonética y fonología*. Madrid: Arco, 2014, vol. I, 419-436.

STALHAMMAR, U.; KARLSSON, I.; FANT, G. Contextual effects on vowel nuclei, *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report*. Stockholm: Royal Institute of Technology, 1973, 4, 1-18.

STEVENS, K. *Acoustic Phonetics*. Cambridge: The MIT Press, 1998.

WATT, D.; FABRICIUS, A. Evaluation of a technique for improving the mapping of multiple speakers vowel spaces in the F1-F2 place. In: NELSON, D. (ed.) *Leeds Working Papers in Linguistics and Phonetics*, 2002, 9, 159-173.