

Variación en las róticas del español y su implicación en la identificación del locutor*

Beatriz BLECUA¹, Jordi CICRES² y Juana GIL³

¹Departament de Filologia i Comunicació, Universitat de Girona

[Metadata, citation and similar papers](#)

al de Revistas Científicas Complutenses

beatriz.blecua@udg.edu, jordi.cicres@udg.edu, juana.gil@cchs.csic.es

RESUMEN

En el marco de la Lingüística Forense o Judicial, este artículo presenta los resultados de un estudio sobre las consonantes róticas en posición prepausal (en habla espontánea del español centro-peninsular) con el fin de evaluar su valor forense en la identificación de hablantes. Las variables que se han analizado son el número de componentes y las características acústicas del primer y segundo componentes de la consonante, que corresponden a la fase de cierre y de apertura, respectivamente. Los resultados han puesto de manifiesto algunas diferencias significativas entre hablantes, por lo que se concluye que las róticas pueden ser un elemento segmental útil en la comparación de muestras de habla con fines judiciales.

Palabras clave: róticas, fonética judicial, identificación de locutor.

[Recibido, septiembre 2013; aprobado, diciembre 2013]

Variations in Spanish rhotics and
their implication in speaker's identification

ABSTRACT

In the context of Judiciary or Forensic Linguistics, this paper shows the results of a study on rhotic consonants in prepausal position (in the spontaneous speech of central peninsular Spanish) in order to assess their forensic value for identifying speakers. The variables that have been analysed are the number of components and the acoustic features of the first and second components of the consonant, which correspond to the closure and opening phases, respectively. The results have shown some significant differences amongst speakers, which is why the rhotics are considered a useful segmental element in comparing speech samples on judiciary purposes.

Keywords: rhotics, forensic phonetics, speaker identification.

* Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos de investigación FFI2012-34601, FFI2011-29440-C03-02, FFI2012-31415 y FFI2010-21690-CO2-01 del Ministerio de Economía y Competitividad (España).

1. Introducción

Existe una subdisciplina derivada de la Lingüística General que se denomina Lingüística Judicial o Forense, entre cuyas tareas figuran el análisis del discurso legal o jurídico, la interpretación y desambiguación de los textos legales y comerciales (velando también por la inteligibilidad de la redacción de las leyes, las sentencias, etc.), la indagación de la intencionalidad en hechos delictivos de soporte lingüístico (amenazas, calumnias, sobornos, extorsiones, etc.), la determinación de posibles tratos lingüísticos vejatorios para con los detenidos, la determinación de la autoría y la detección de plagios y de delitos relacionados con la propiedad intelectual, el control de la traducción e interpretación durante los procesos judiciales y, en postrer pero no menos importante lugar, la comparación de voces y el análisis del habla con el propósito de contribuir al reconocimiento o la identificación del locutor. Este último es justamente el ámbito de estudio e investigación de la Fonética Judicial o Forense, disciplina en la que se enmarca el presente trabajo.

Se han dado muchas definiciones de fonética judicial, porque son ya muchos los trabajos realizados en este campo, en particular desde la segunda mitad del siglo pasado hasta ahora. Haciendo una reelaboración de todas ellas, se concluye que, como se ha dicho, la Fonética Judicial es una aplicación de la Fonética General que se ocupa, dentro del ámbito legal, de los problemas relacionados con el reconocimiento e identificación de voces y la caracterización del hablante desde el punto de vista fónico. Por ejemplo, es labor del fonetista experto en este dominio o de sus colaboradores tratar de proporcionar el perfil fonético del locutor (su «pasaporte vocal», esto es, precisar en la medida de lo posible, a partir de su acento y las peculiaridades fónicas de sus emisiones, cuál podría ser su sexo, su edad, su origen geográfico, su estatus socio-educativo, su estado de ánimo o de salud, etc.), aclarar el contenido de los mensajes grabados cuando la mala calidad del registro no permita percibirlos bien, autenticar las grabaciones y asegurar que no han sido manipuladas, y supervisar la preparación y realización de las ruedas de reconocimiento de voces (cf. Rose 2002:2; Jessen 2009:115). No obstante y sobre todo, para lo que un experto en fonética judicial ha de estar cualificado es para comparar una o más muestras de habla del presunto o presuntos ejecutores de un acto delictivo con una o más muestras de habla de los sospechosos, a fin de intentar determinar si se trata de las mismas personas o no.

Son muchas y muy variadas las características vocales que ayudan a la caracterización, al reconocimiento o a la identificación de un hablante, y que, por tanto, pueden ser tenidas en cuenta en el proceso de comparación de voces. Sin embargo, existe consenso entre los especialistas en que las variables elegidas deberían reunir una serie de propiedades que las hagan preferibles(cf., por ejemplo, Nolan 1983; Rose 2002), a saber:

- presentar un número elevado de apariciones en las muestras de habla relevantes para el caso;
- soportar bien las distorsiones que el canal de comunicación pueda generar;
- ser relativamente fáciles de extraer y de medir;
- no resultar fáciles de disimular ni de imitar voluntariamente;
- tener un grado pequeño de variabilidad intra-hablante pero un elevado grado de variabilidad inter-hablante; y
- ser independientes entre sí.

A lo largo de los años, se ha comprobado que ninguna de las posibles variables reúne todas las características requeridas para ser considerada «ideal» y que la jerarquización entre ellas no es realmente factible: dependiendo de las circunstancias y las peculiaridades de cada caso criminal, la elección de los expertos puede decantarse hacia unas o hacia otras. Sin embargo, aunque no exista una gradación de importancia entre ellas, lo cierto es que no todas han despertado el mismo interés.

Actualmente, los estudios sobre los aspectos suprasegmentales del habla abundan más, en términos relativos, que los referidos a los aspectos segmentales. Por poner un ejemplo, puede citarse el caso de la *frecuencia fundamental* (f_0) – su valor medio, su gama, su desviación estándar u otros parámetros de ella derivados – que se ha considerado desde siempre como una variable importante para la comparación de voces, por varias razones que en principio la hacen apropiada (cf. Braun 1995 para una discusión amplia de todas ellas): en cierta medida viene determinada por la anatomía del locutor y eso ayuda a que la variabilidad intra-hablante sea menor, es fácil de obtener y de medir incluso en muestras de corta duración, y además soporta bien la transmisión telefónica a pesar de los filtros, porque el sistema auditivo puede extraer la información sobre ella de la distancia entre los armónicos superiores. Sin embargo, también ha recibido muchas críticas porque son numerosos los factores, voluntarios o involuntarios que pueden alterarla – fisiológicos (edad, problemas anatómicos innatos o derivados), situacionales (intoxicación etílica, drogadicción...), psicológicos (emocionales, patológicos) y técnicos (por ejemplo, la duración de la muestra que se estudia, con respecto a la cual las opiniones de los diversos autores varían) –, de modo que frecuentemente se llega a la conclusión de que medir la f_0 es fácil, pero interpretar los valores resultantes teniendo en cuenta todos sus condicionantes es muy difícil. Como consecuencia de todo ello, es un parámetro cuya utilización se aconseja o no dependiendo de las circunstancias del delito, pero sobre el que, en cualquier caso, no puede recaer todo el peso de la prueba. También dentro del ámbito suprasegmental, los *aspectos temporales* han merecido la atención de los expertos, en los últimos años más que nunca: no solo la velocidad de elocución o de articulación – duración de sonidos, sílabas, etc. – y la frecuencia y extensión de las pausas llenas y vacías, sino también las disfluencias, los falsos comienzos, las repeticiones de sonidos, las interrupciones motivadas por la respiración, e, incluso, en el nivel intrasegmental, la duración del VOT (cf. Gil 2012:§12). Como es obvio, la hipótesis de la que se parte es que la secuencia fónica contiene información relacionada con el tiempo que es idiosincrásica del hablante y que, como tal, permanece estable a través de sus emisiones. A este respecto, son muy interesantes los trabajos de Dellwo & Koreman (2008) y Dellwo et al. (2012) que se han centrado en buscar la individualización del hablante a partir de mediciones acústicas del ritmo del habla que contribuyan realmente a su caracterización filtrando otros rasgos temporales atribuibles, por ejemplo, a la lengua del locutor (cf. Fourcin & Dellwo 2009) o a otras variables.

Los parámetros relacionados con el nivel segmental, esto es, con la conformación acústica peculiar de los distintos sonidos, han dado lugar a bastantes trabajos (véanse al respecto los títulos recogidos en Gil 2012: §9), aunque últimamente el centro de interés parezca haberse desplazado hacia la esfera de lo suprasegmental. En particular, los valores estáticos de las frecuencias de los *formantes* vocálicos,¹ a corto – instantáneo –

¹ También se ha analizado la distribución de los formantes a largo plazo (LTFD), para comprobar en torno a qué frecuencias se distribuyen habitualmente los formantes de un hablante dado, lo que da cuenta igualmente de sus hábitos o rutinas articulatorias. Por ejemplo, si el histograma del F2 de un locutor A demuestra que

o a largo – promediado – plazo, han sido analizados por diversos autores, que han subrayado la menor variabilidad de los rasgos que dependen de la forma y las dimensiones del tracto vocal (alterables solo ligeramente en circunstancias muy concretas, por ejemplo al redondear los labios y crear un nuevo resonador) con respecto a la de los que se derivan de la fuente laríngea, mucho más expuestos a influencias paralingüísticas. Además, las rutinas articulatorias adquiridas que, en definitiva, los determinan son también bastante coherentes y permanentes en el individuo.

A pesar de todo lo que se acaba de exponer, la realidad es que en la tradición hispánica no se encuentran demasiados trabajos ni sobre el rendimiento forense de los aspectos suprasegmentales ni, desde luego, sobre el de los distintos sonidos. Cabe citar, siempre en la esfera puramente lingüística, los estudios clásicos de Antonio Quilis (como, por ejemplo, Quilis 2001), que fue precursor en el desarrollo de la fonética judicial en España y realizó numerosos informes forenses, los trabajos desarrollados en el marco del ForensicLab de la Universitat Pompeu Fabra, los del Grupo de Investigación VILE y los del Grupo Investigador en Lingüística Forense, constituidos estos últimos dos grupos por investigadores procedentes de diversas universidades. También hay equipos trabajando en este campo en Iberoamérica (en especial, en Chile). Independientemente, tanto la Policía Científica, como el Servicio de Criminalística de la Guardia Civil, como diversos equipos de ingenieros de telecomunicación han realizado aportaciones al campo, desde perspectivas distintas en cada caso.

Entre los lingüistas, Quilis (2001) menciona, como elementos segmentales que merece la pena analizar con fines judiciales, las realizaciones de /s/, las de /tʃ/, las de /x/ o las de /θ/. Con respecto a la /r/, únicamente señala que se debe mirar «la configuración del elemento esvarabático, o pequeña vocal epentética, que aparece en las secuencias consonánticas [pr], [br], etc.» (p. 786). Con posterioridad y por lo que los autores han podido saber, apenas se encuentran alusiones a las (antes denominadas) vibrantes del español en estudios forenses, salvo en algún trabajo muy puntual como el de García (2012), aún no publicado.

Las consonantes róticas, sin embargo, por su propia naturaleza, parecen el tipo de segmento idóneo para ser analizado durante el proceso de comparación de voces con fines judiciales. Ladefoged & Maddieson (1996:215) consideran esta clase de sonidos como «heterogeneous» y añaden que, en realidad, muchas de las muy distintas realizaciones que se agrupan bajo la denominación de róticas tienen en común su comportamiento fonológico, más que su esencia fonética. Estos elementos están sujetos a una enorme variabilidad, y estos procesos – añaden Ladefoged & Maddieson – «are a particular fertile source of phonetic differences between dialects of the same language» (p. 216). La intuición compartida por los autores del presente trabajo, antes de iniciarlo, era que también son una rica fuente de diferencias idiolectales, precisamente por su susceptibilidad a la variación y por la complejidad que entraña su articulación.

El grado de admisibilidad de la variación que presentan las róticas en castellano, efectivamente, es muy elevado, sobre todo en posición implosiva, en la medida en que en ese contexto la oposición existente entre las dos consonantes de este tipo que acoge el sistema fonológico español se diluye, se neutraliza, y ello permite que sean posibles

sistemáticamente está situado en frecuencias más bajas que el de otro locutor B, ello puede indicar una tendencia constante a una mayor velarización de sus emisiones o al redondeamiento labial (cf., por ejemplo, McDougall 2006). Hasta el momento, la dinámica de los formantes se ha estudiado fundamentalmente en diptongos y en algunas consonantes como, precisamente, la /r/.

realizaciones muy diversas, sin que el significado léxico se vea alterado. Blecua (2001; 2008) analiza de forma detallada la variación acústica en las róticas del español y, concretamente en posición implósiva ante consonante, describe siete posibles manifestaciones acústicas (véase también para este contexto Blecua 2005:99-102). Menciona asimismo Blecua (2001) que existen importantes diferencias entre locutores por lo que se refiere a la frecuencia de aparición de las diversas manifestaciones acústicas, aunque no se analiza esta variable de forma específica.

Si, además, la rótica va situada ante pausa, esto es, en final de grupo fónico, la variación posiblemente se va incrementada, puesto que en esa posición siempre se produce un descenso en la intensidad y en la tensión articulatoria general. Igualmente la variación aumentará, en buena lógica, cuando el habla sea espontánea y no se trate de muestras controladas previamente por el investigador. Conseguir este tipo de corpus es difícil cuando se trabaja sobre un aspecto muy concreto, como en este caso lo es la rótica del español, puesto que a veces es necesario mucho tiempo de grabación para que se presente un número suficiente de apariciones del fenómeno en cuestión. Tal vez esa es la razón de que las róticas apenas hayan sido estudiadas en habla espontánea.

Estos segmentos poseen otro rasgo que las hace muy interesantes: a diferencia del resto de sonidos, la clase natural que conforman las róticas viene definida más por cómo suenan que por cómo se producen. La percepción desempeña un papel importante en su definición y en su agrupación, y, dado que en fonética judicial el análisis perceptivo es tan importante como el análisis acústico que le sucede, esto las vuelve especialmente atractivas.

2. Objetivos e hipótesis del trabajo

Teniendo en cuenta lo explicado en el apartado anterior, el objetivo más general que ha guiado este trabajo ha sido descubrir el valor forense de las consonantes róticas en español, en concreto en posición prepausal. Este objetivo fundamental puede desglosarse en varios objetivos parciales, algunos de los cuales tienen interés en el ámbito de la fonética general, no solo en la vertiente aplicada a los estudios forenses:

- a) describir las realizaciones que presentan las róticas en posición prepausal, dado que, como se explicó antes, ese entorno facilita o, al menos, no restringe la variación en este tipo de consonantes.
- b) estudiar tales realizaciones en habla espontánea, puesto que con toda seguridad los resultados obtenidos diferirán en gran medida de los registrados en corpus preparados ad-hoc.
- c) comprobar hasta qué punto la selección de una u otra variante de realización para ese contexto es sistemática en un hablante, es decir, si la aparición de los distintos sonidos que representan el fonema es arbitraria y caprichosa dentro del discurso de cada locutor o es coherente y responde a hábitos articulatorios bien establecidos.
- d) verificar que las diferencias constatadas entre hablantes son mayores que las existentes intra-hablante, con la consiguiente aplicabilidad de tal resultado en el campo de la fonética judicial.

Una primera hipótesis inicial compartida por los tres autores de este trabajo apuntaba a que cada locutor debía tener cierta tendencia a producir las róticas en posición

prepausal con unas características acústicas determinadas. Además, una segunda hipótesis, derivada de la anterior y también planteada por los tres autores, era que las posibles divergencias entre las realizaciones encontradas siempre iban a ser mayores entre hablantes diferentes que entre las emisiones de un mismo hablante, o, lo que es lo mismo, que las características acústicas de las consonantes róticas en posición prepausal podrían constituir una variable de interés en la comparación de muestras orales con propósitos forenses por su valor individualizador.

A fin de corroborar estas dos hipótesis, se ha realizado el estudio cuya metodología y resultados se exponen en las páginas siguientes. Antes, se presenta una síntesis general de las características acústicas de las consonantes róticas del español para situar al lector no especializado.

3. Características acústicas de las róticas del español

El sistema del español cuenta con dos fonemas consonánticos róticos, percusivo /t/ y vibrante /r/,² que contrastan únicamente en contexto intervocálico interior de palabra (como en *foro-forro*). En otras posiciones únicamente una de las dos róticas es posible: la percusiva /t/ aparece en grupos consonánticos tautosilábicos tras las consonantes /p/, /t/, /k/, /b/, /d/, /g/ o /f/, como segundo elemento del ataque silábico (*tres, fresa*), mientras que la vibrante /r/ se encuentra en inicio de palabra (*rosa*) o como ataque silábico tras las consonantes heterosilábicas /l/, /n/ o /s/ (*alrededor, enredo*).

En posición implosiva, tanto interior como final de palabra, existe una cierta confusión acerca del tipo de rótica que puede aparecer. Algunos autores consideran que se trata principalmente de alófonos de la percusiva, como Navarro Tomás (1918:119), que incluye como «defecto de pronunciación» el reforzamiento de la consonante en esta posición que observa en determinados dialectos. En cambio, Harris (1969) afirma que la consonante que aparece en esta posición en lo que él denomina «habla esmerada» es la vibrante, aunque en habla más relajada se pronuncia la percusiva. Sin embargo, en la mayoría de estudios sobre el español se considera que en esta posición pueden aparecer realizaciones correspondientes tanto a la percusiva como a la vibrante (cf. Alarcos 1950; Martínez Celdrán 1984; Massone 1988; Quilis 1993, entre otros). En algunos casos, se atribuye la aparición de una u otra variante al énfasis con que se produce – «según un mayor o menor énfasis puede resultar simple, múltiple o fricativa» (Quilis 1993:332) –, a la variante dialectal o a «circunstancias casi siempre estilísticas» (Martínez Celdrán 1984:337). Blecua (2001:295), que considera que las diferentes manifestaciones acústicas de las róticas son el resultado de procesos de debilitamiento o de refuerzo a partir de una forma canónica o básica, argumenta que «en posición de coda aparece una vibrante simple, aunque puede convertirse en múltiple por un proceso de refuerzo» (cf. también Hualde 2005: 182), y atribuye esta variación a la situación comunicativa. En definitiva, parece que, en general, se trata de variación libre, y de todos modos no se especifica en qué circunstancias concretas predomina cada realización.

² La *Nueva gramática de la lengua española* de la Real Academia Española, en su volumen de Fónica y Fonología, indica la preferencia por los términos *percusiva* y *vibrante* frente a los utilizados habitualmente en el ámbito hispánico, aludiendo al «carácter contradictorio de la denominación *vibrante simple* y la tautología que supone referirse a una *vibrante múltiple* puesto que una vibración siempre indica un movimiento repetido» (RAE 2011: 243). Los autores estamos completamente de acuerdo con la pertinencia de este cambio de terminología.

Según se describe en prácticamente la totalidad de los tratados sobre fonética del español, desde las obras más clásicas como Navarro Tomás (1918) hasta las más recientes, como RAE (2011), desde el punto de vista articulatorio la rótica percusiva se caracteriza por una breve fase de cierre entre el ápice de la lengua y la zona alveolar. Este cierre no implica necesariamente contacto entre los articuladores, sino que puede tratarse de una constricción de mayor o menor grado. La fase de cierre se refleja acústicamente como un breve intervalo de silencio con componentes periódicos en frecuencias bajas o, lo que es lo mismo, como una breve oclusión sonora, con una duración aproximada de 20 ms., que en articulaciones relajadas presenta formantes de poca intensidad o incluso fricción (cf. por ejemplo Navarro Tomás 1918: 118; Gili Gaya 1921; Lope Blanch 1978:248; Massone 1988; Blecua 2001).

Cuando la percusiva se encuentra junto a una consonante, entre la fase de cierre de la rótica y la consonante contigua aparece un breve componente con características vocálicas, que correspondería a una fase de abertura articulatoria. Tal como describe ya Navarro Tomás (1918:116), se trata de «un pequeño elemento vocálico de timbre análogo al de la vocal de la misma sílaba a la que pertenece. La intercalación de dicho elemento es espontánea e inconsciente. Su duración, aunque en muchos casos iguala y aun supera a la de la misma *r*, siempre es relativamente menor que la de una vocal breve». Si la percusiva se encuentra tras la consonante, como ocurre en grupo consonántico en posición de ataque silábico (*prosa*), el elemento vocálico – al que en esta posición se denomina *elemento esvarabático* – aparece antes de la fase de cierre de la rótica. En los casos en que la percusiva precede a la otra consonante – en posición implósiva (*carta*), el elemento vocálico se sitúa detrás de la fase de cierre, entre esta y la consonante siguiente. Y «aun en los casos en que la *r* se halla en posición final, ante pausa, su oclusión también va seguida de elemento vocálico» (Navarro Tomás 1918:117). De este modo, la percusiva se puede caracterizar como una breve fase de cierre entre dos elementos con mayor abertura (cf. Navarro Tomás 1918:117; Malmberg 1965:33; Cerdá 1968:23; Martínez Celdrán & Rallo 1995:182; Blecua 2001:273-280).

La articulación de la vibrante es distinta a la de la percusiva, tanto en el mecanismo de vibración como en el lugar de constricción (cf. Navarro Tomás 1918:123; Recasens 1991; Recasens & Pallarés 1999; Martínez Celdrán & Fernández Planas 2007:156; RAE 2011:249), aunque también se realiza con alternancia de fases de cierre y abertura. Acústicamente, ambos sonidos están muy relacionados: la diferencia con la percusiva está en el número de fases de cierre, dos o más en el caso de la vibrante, separadas por elementos vocálicos. Como en el caso de la percusiva, las fases de cierre pueden ser oclusivas o presentar formantes (cf. Recasens 1993: 76; Blecua 1999; 2001).

A continuación se describen con mayor detalle las características acústicas de estos sonidos en posición implósiva, contexto en el que se centra el presente estudio por los motivos antes expuestos. Como ya se ha indicado, en esta posición es previsible hallar tanto realizaciones de la percusiva como de la vibrante. La presencia de esta variación la convierte en el contexto idóneo para encontrar diferencias entre locutores, ya que se espera que la preferencia por unas realizaciones u otras sea en gran medida individual. Para presentar la descripción acústica de las variantes de las róticas en posición implósiva se resume en las siguientes líneas la clasificación propuesta por Blecua (2001), que

tiene en cuenta tanto el número de componentes de la realización (incluyendo las fases de apertura y de cierre) como las características de las fases de cierre.³

Con respecto al número de componentes, se establecen cuatro categorías: la integrada por las realizaciones con tres (o más) elementos, la de las formas con dos, la compuesta por las que cuentan solo con un componente y la de las que presentan elisión, aunque esta última solución es totalmente esporádica. Las formas de tres o más componentes se incluyen en una sola categoría, y presentan las mismas características que la vibrante en posición intervocálica: los distintos componentes, en general tres, corresponden a una alternancia entre fases de cierre y de apertura. Las fases de apertura tienen una estructura similar a la de una vocal pero con menor duración, con formantes bien definidos y con una intensidad considerable, mientras que los componentes de cierre se pueden realizar como una breve oclusión sonora o presentar formantes de menor intensidad que los del elemento vocálico. La realización más común está formada por dos fases de cierre y una fase de apertura entre ellas, como en el ejemplo de la Figura 1:

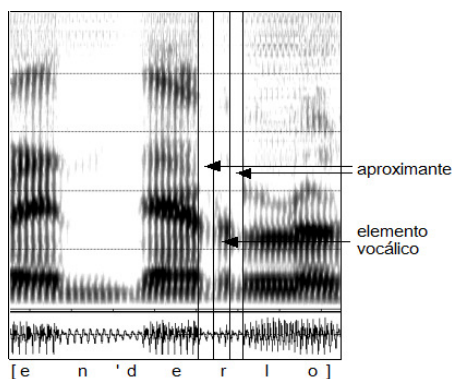


Figura 1. Espectrograma y oscilograma de la secuencia (*sorpr*)enderlo. Realización formada por tres componentes: dos fases de cierre aproximantes y un elemento vocálico. Fuente: Bleuca (2001:145).

Las manifestaciones de dos componentes constan de la fase de cierre característica de la percusiva, seguida del *elemento vocálico*, un segmento de similar duración (o incluso ligeramente mayor) que la fase de cierre y con formantes de intensidad similar a los de la vocal adyacente. La fase de cierre se puede realizar como *oclusión* (silencio) o como *aproximante* (presencia de formantes de menor intensidad que la vocal adyacente). Se trataría de una estructura simétrica a la que aparece cuando la rótica forma parte

³ Bleuca (2001) considera que las diferentes manifestaciones acústicas responden a distintos grados en una escala de relajación, y relaciona las variantes entre sí a partir de procesos de debilitamiento o de refuerzo a partir de una forma canónica. Atribuye su distribución en parte al modo de articulación y la sonoridad de la consonante siguiente, pero, fundamentalmente, a la búsqueda de un equilibrio entre las necesidades de la producción y de la percepción (esto es, la realización del mínimo esfuerzo articulatorio siempre que se asegure la discriminación por parte del oyente), siguiendo la teoría de la hiper-hipoarticulación de Lindblom (1990). En este sentido, la situación comunicativa influye de forma significativa en la presencia de unas variantes u otras y en su frecuencia de aparición: cuanto más relajado es el estilo de habla, mayor proporción de realizaciones debilitadas. Estas consideraciones, sin embargo, quedan fuera del propósito del presente trabajo, para el que lo relevante son las diferentes realizaciones documentadas.

de un grupo consonántico en posición de ataque (por ejemplo, en *tres*). En la Figura 2 se pueden apreciar los dos tipos de manifestación de dos componentes, con fase de cierre oclusiva y con aproximante, respectivamente, seguidas de un elemento vocálico:

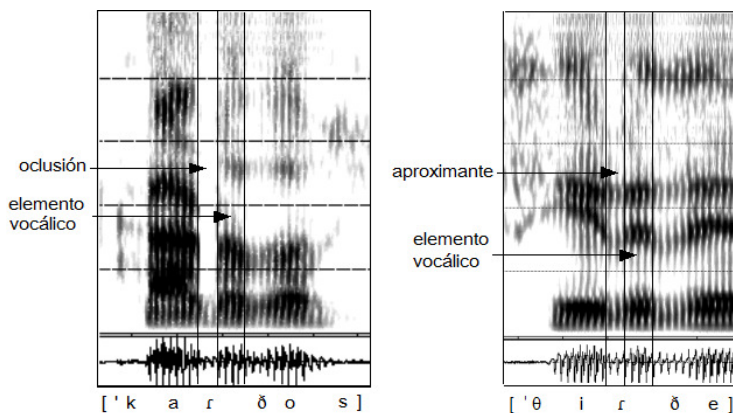


Figura 2. Espectrogramas y oscilogramas de las secuencias *cardos* y *(zur)cir de*. Realizaciones formadas por dos componentes. Fuente: Blecua (2001:147).

Las realizaciones de un componente no presentan el elemento vocálico característico, solo aparece la fase de cierre de la rótica, sin fase de apertura. Al igual que en posición intervocálica, pueden clasificarse como *oclusión*, *aproximanteo fricción* (normalmente sonora), tal como se ilustra en la Figura 3:

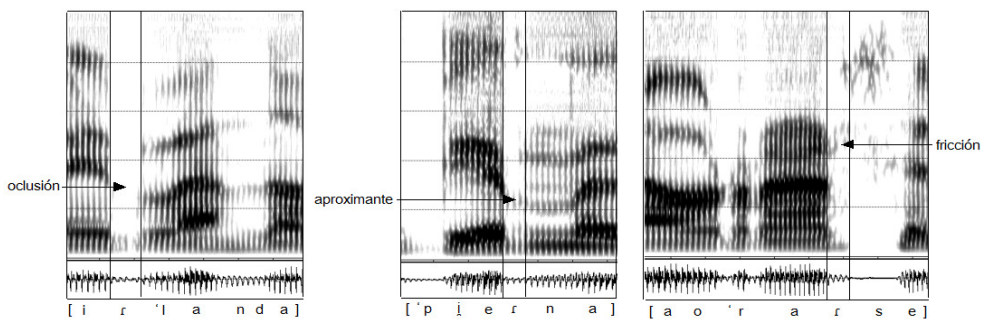


Figura 3. Espectrogramas y oscilogramas de las secuencias *Irlanda*, *pierna* y *ahorrarse*. Realizaciones de un componente clasificadas como oclusión, aproximante y fricción, respectivamente. Fuente: Blecua (2001:149)

La descripción y los ejemplos hasta ahora aportados corresponden a róticas situadas en posición implosiva ante consonante, mientras que lo que en el presente trabajo se analiza es el contexto prepausal. Se asume, sin embargo, que las manifestaciones serán similares en ambos entornos y que, incluso, aparezcan formas más relajadas ante pausa.⁴

⁴ García Antuña (2012), en un trabajo aun sin publicar, describe también estas realizaciones para la rótica en posición final de palabra, si bien se trata de un corpus leído.

Por otra parte, el corpus aquí examinado es de habla espontánea, estilo en el que no se han descrito las róticas en posición implosiva, y esta clasificación puede resultar útil como punto de partida.

4. Metodología

4.1. Corpus

El presente estudio se ha realizado a partir del análisis de 10 grabaciones consistentes en una conversación informal entre cada participante y un técnico acerca de temas cotidianos, sin ninguna preparación previa, durante unos 30 minutos. Con el fin de evitar diferencias inter-locutores atribuibles a aspectos sociolingüísticos, al seleccionar los informantes se homogeneizaron los siguientes parámetros:

- Sexo: Todos los hablantes son hombres.
- Edad: Todos tienen una edad comprendida entre los 25 y los 35 años.
- Variedad dialectal: Todos son hablantes de la variedad centropeninsular del español, sin ningún acento ni patología detectables.

Las grabaciones se obtuvieron en la cabina insonorizada del Laboratorio de Fonética del CSIC. En ellas se utilizó un micrófono E6i Omnidireccional Earset de marca Countryman, conectado a un equipo PC con una tarjeta de sonido UA-25 EX de Roland y el programa Adobe Audition, versión 1.0. La voz del participante y la voz del técnico se grabaron en pistas separadas, de modo que no hay solapamientos entre ambas. Para cada conversación se creó un archivo WAV con una frecuencia de muestreo de 44100 Hz, una profundidad de 16 bits y canal mono.

4.2. Análisis acústico

Para poder centrar el trabajo en la variación inter-hablante, se ha optado por considerar únicamente las róticas en posición implosiva ante pausa, por las razones que quedaron expuestas en la introducción. Se han analizado, por tanto, todas las realizaciones de la consonante rótica en posición prepausal que aparecen en las entrevistas, lo que supone un total de 199 realizaciones, distribuidas según se muestra en la Tabla 1.

Contexto	Locutor									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vr#	14	15	45	15	23	8	24	23	11	21

Tabla 1. Número de realizaciones analizadas por cada hablante.

De la Tabla 1 llaman inmediatamente la atención dos aspectos: el desequilibrio existente entre el número de casos registrados en los locutores (el locutor nº 6, por ejemplo, presenta solo 8 realizaciones de rótica prepausal, en tanto que el nº 3 presenta 45), y, en general, la aparición escasa, en términos relativos, de la rótica en ese contexto, teniendo en cuenta que se disponía de 30 minutos de grabación por locutor. Es cierto que en español abundan las palabras terminadas en <r> (cf. Stahl & Scavnický 1973; Bosque & Pérez 1987), pero en el habla real se ven muy reducidas las posibilidades de que se den simultáneamente las dos condiciones, <r> implosiva y pausa posterior, y la obtención de los casos para cada hablante en una conversación por completo espontánea es lógicamente fortuita. Esto explica, asimismo, la diferencia entre unos y otros locuto-

res: siendo el tiempo de grabación siempre el mismo (y no escaso, por cierto), en unos se registraron muchas apariciones, y en otros, muy pocas. De cualquier modo, el número de muestras del segmento obtenidas permite, a juicio de los autores, realizar generalizaciones válidas.

El propósito del análisis acústico llevado a cabo ha sido clasificar las realizaciones registradas para poder describir las diferentes variantes de la consonante rótica en esta posición y, posteriormente, comparar los resultados entre locutores. Con ese fin, en un primer estadio se han segmentado las consonantes objeto de análisis en un TextGrid del programa Praat(Boersma & Wenink2014) y se han etiquetado los segmentos según el contexto. A continuación, se ha procedido al análisis cualitativo de todos ellos a partir de espectrogramas (de banda estrecha y de banda ancha) y de oscilogramas, a fin de determinar los valores de las siguientes variables, que, combinadas entre sí, permiten clasificar las realizaciones:

1. Número de componentes
2. Características del primer componente
3. Características del segundo componente

Respecto a la primera variable, se han observado casos en el rango de cero a cinco componentes, pese a lo cual, como ya se dijo, se han considerado únicamente cuatro categorías: cero componentes (esto es, elisión), uno, dos y tres o más componentes (es decir, vibración). En todas las realizaciones, excepto cuando se trata de una elisión, se han analizado las características del primer componente, que se ha clasificado como oclusivo, fricativo o aproximante. Para realizar tal clasificación, el criterio seguido ha consistido en observar en el espectrograma los siguientes parámetros: presencia/ausencia de formantes; presencia/ausencia de ruido fricativo; presencia/ausencia de período de oclusión (y opcionalmente, barra de explosión), y presencia/ausencia de sonoridad.

Cuando la vibrante presenta más de un componente, se han analizado también las características del segundo. Lo más habitual es que se trate de un elemento vocálico, tal como se describe en la bibliografía (y se ha recogido en el apartado 3), aunque, según se detalla en el apartado 5.1, se han hallado casos en que este segundo elemento es fricativo. Se ha clasificado como *elemento vocálico* si presenta formantes con intensidad similar a los de la vocal adyacente, y como fricativo en los casos en los que aparece ruido de fricción en lugar de una estructura definida de formantes. Así, de acuerdo con estos criterios, se ha determinado el tipo de componente en cada caso, siguiendo el esquema sintetizado en la Tabla 2.

	Elemento vocálico (solo en el segundo componente)	Aproximante (solo en el primer componente)	Fricativo	Oclusivo
Formantes	√	√		
Ruido fricativo			√	
Periodo de oclusión				√

Tabla 2. Parámetros empleados para determinar la categoría del primer y del segundo componentes.

Sin embargo, precisar con exactitud el tipo de componente es una tarea más compleja, porque en ocasiones coaparecen formantes débiles y ruido fricativo en las frecuencias altas, o bien aparecen formantes extremadamente débiles. Con respecto a los primeros casos, el criterio aplicado ha sido considerar componentes fricativos aquellos en los cuales la intensidad del ruido fricativo era superior a la intensidad armónica en las frecuencias bajas; por otra parte, en los casos en los que no quedaba claro si los componentes eran oclusivos o aproximantes débiles, se ha analizado la presencia de sonoridad (para descartar componentes oclusivos sordos, según el contexto) y la intensidad de los segmentos adyacentes.

Los casos dudosos en el trascurso del análisis y de la clasificación se dilucidaron cuando los autores los discutieron conjuntamente. Si, por alguna razón, el resultado del análisis no era suficientemente claro (en contadas ocasiones, y por lo general por causas de carácter paralingüístico, al haberse producido la emisión, por ejemplo, entre risas, o con gritos o con una cualidad de voz marcadamente crepitante), la rótica en cuestión se ha desechado del estudio.

No se han tenido en cuenta para este trabajo variables tales como el acento léxico o el timbre de la vocal precedente, puesto que en Blecua (2001; 2005) ya quedó comprobado que son variables que no producen cambios significativos en las róticas en posición implosiva.

4.3. Análisis estadístico

Los datos obtenidos del análisis acústico son de naturaleza categórica: el número de componentes, por un lado, y las características del primer y del segundo componentes, por otro. La variable independiente ha sido el locutor.

El enfoque estadístico utilizado para este estudio es doble: por una parte, para lograr el objetivo de cuantificar estadísticamente las diferencias de las realizaciones de las róticas en los locutores participantes en el estudio (y descubrir cuál es la ratio de variación inter-hablante) se han realizado tablas de contingencia y pruebas de Chi-cuadrado. En este tipo de tablas se presentan los datos ordenados en filas (en el presente estudio, los distintos valores posibles de las variables dependientes) y columnas (los locutores). Así, en cada celda aparecen cruzados el número de casos observados por cada variante y cada locutor. A cada combinación entre variante y locutor se le añaden los valores de los casos esperados (aquellos que se esperarían si la variable independiente no tuviera ningún efecto en los resultados) y el valor de los residuos tipificados corregidos (RTC).⁵ Para contrastar la hipótesis nula de que las variables categóricas son independientes (es decir, que los valores de una no dependen de los valores de la otra) se ha empleado la prueba de la Chi-cuadrado de Pearson. Por otra parte, se ha utilizado la técnica del análisis de correspondencias simples (ACS) con el objeto de reducir los datos y representarlos en un gráfico de dos dimensiones. De este modo, es posible interpretar cuál es la relación entre las variables estudiadas.

⁵ Los residuos tipificados corregidos son valores con una distribución con media 0 y con desviación estándar 1, calculados a partir de las diferencias entre el número de casos observado y el esperado. Los valores superiores a 1,96 indican que, en la celda en cuestión, hay significativamente más casos de los que debería haber si las variables fuesen independientes; y los valores inferiores a -1,96 muestran que el número de casos observado es significativamente menor que el número esperado.

5. Resultados

5.1. Manifestaciones acústicas

El análisis de los segmentos obtenidos permite constatar la presencia de diferentes realizaciones de la rótica, tal como se preveía en las hipótesis iniciales y se demuestra en las descripciones ya existentes. Según se ha indicado en el apartado anterior, para la clasificación de las manifestaciones acústicas se han seguido los criterios establecidos por Blecua (2001). Se han hallado ejemplos de todas las variantes allí propuestas y que se han resumido más arriba (apartado 3), pero en el presente análisis también se han podido detectar otras tres categorías, por la presencia de componentes fricativos en posiciones que no se habían descrito previamente. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en el estudio citado no se analiza el contexto prepausal, sino que todos los casos se encuentran en posición implosiva ante consonante heterosilábica. Además, se trata de un corpus leído, y no de habla espontánea, como en el presente estudio.

Una primera clasificación en función del número de componentes permite dividir las realizaciones en los cuatro grupos previstos: elisión, presencia de un componente, de dos componentes y de tres o más componentes. Estas últimas realizaciones constan de más de una fase de cierre, y serían las típicas del fonema vibrante /r/. Dentro de cada uno de estos grupos, las características de los componentes sirven para determinar las categorías fonéticas. A continuación se presentan todas las variantes que se han observado en el análisis del corpus.

Para las róticas de un solo componente, se han encontrado casos de los tres tipos de realización, que, recuérdese, corresponden a la fase de cierre de la rótica: *oclusiva* (o *percusiva*), *aproximante* y *fricativa*, con características equivalentes a las descritas en Blecua (2001).⁶

Las realizaciones formadas por dos componentes también coinciden con las dos categorías descritas en la bibliografía: *oclusión + elemento vocálico* y *aproximante + elemento vocálico*. Sin embargo, en el presente estudio se han encontrado casos en que el segundo componente no responde a las características del elemento vocálico, sino que presenta fricción en lugar de formantes. Puesto que este segundo componente fricativo se puede combinar con un primer componente oclusivo o aproximante, se incrementa en dos el número de categorías de dos componentes: *oclusión + fricción* y *aproximante + fricción*. Además, aparecen ejemplos, aunque esporádicos, con un primer componente fricativo y el segundo realizado como elemento vocálico, combinación que tampoco estaba documentada.

En las Figuras 4 y 5 se pueden apreciar estos dos nuevos tipos de manifestación de fase de apertura fricativa, con fase de cierre oclusiva y aproximante, respectivamente:

⁶ Los espectrogramas incluidos en el apartado 3 ya sirven para ilustrar estas tres variantes, aunque en esos ejemplos vayan seguidos de consonante y los aquí analizados se encuentran ante una pausa.

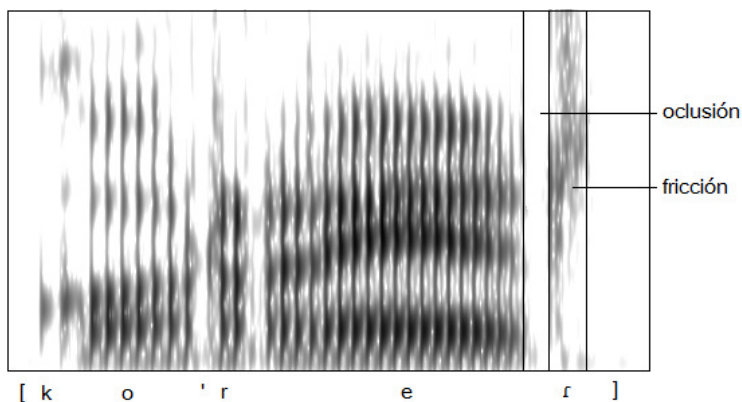


Figura 4. Espectrograma de la secuencia *correr*. Rótica final formada por dos componentes: oclusión + fricción.⁷

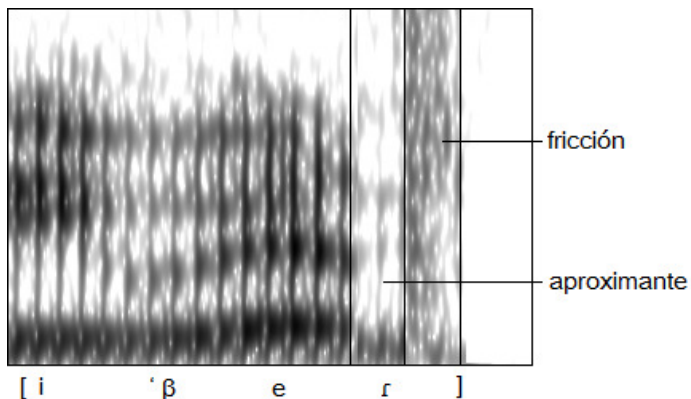


Figura 5. Espectrograma de la secuencia *ver*. Rótica formada por dos componentes: aproximante + fricción.

Por su parte, en la Figura 6 aparece representada la combinación inversa: primer componente fricativo seguido del elemento vocálico. A pesar de que se han encontrado pocos ejemplos de este tipo de realización, la comparación entre ejemplos de las Figuras 5 y 6 resulta muy interesante, porque corresponden exactamente a la misma secuencia, y *ver*, producidas por dos locutores distintos:

⁷ Para simplificar y no entrar en disquisiciones sobre la transcripción fonética más adecuada para cada realización, lo cual no es el objetivo de este trabajo, en los ejemplos de una sola fase de cierre se ha utilizado el símbolo fonético [r], correspondiente a la percusiva, independientemente de la realización acústica (cf. Blecua 2001:15-22, para una propuesta de transcripción de las diferentes variantes).

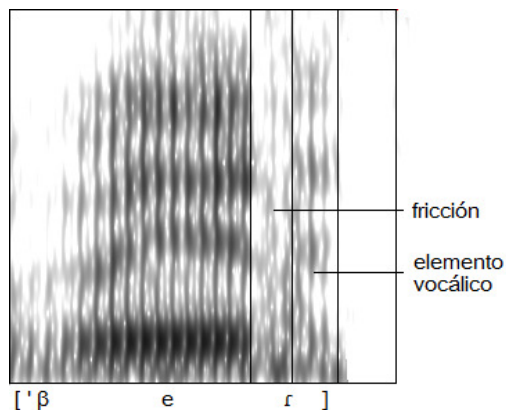


Figura 6. Espectrograma secuencia *ver*. Rótica formada por dos componentes: aproximante + fricción.

Las manifestaciones de más de dos componentes también se corresponden con las descritas en la bibliografía, y presentan alternancia de fases de cierre (realizadas como oclusión, fricción o aproximante) y fases de abertura (elemento vocálico). La realización más habitual consta de dos fases de cierre y una de abertura, aunque se han observado también ejemplos de cuatro o cinco componentes.

Finalmente, han aparecido casos en que no se aprecia, a partir de las imágenes espectrográficas, ningún segmento que corresponda a la vibrante, ni ningún indicio de que exista: se pasa directamente de la vocal al silencio de la pausa, como se puede apreciar en la Figura 7. El contorno de la f_0 tampoco muestra sonoridad en el punto en que se esperaría encontrar el segmento correspondiente a la rótica. Blecua (2001) identifica un solo caso con estas características en posición implosiva ante consonante; aquí, a pesar de que los ejemplos son pocos, se han hallado varios y en diferentes locutores.

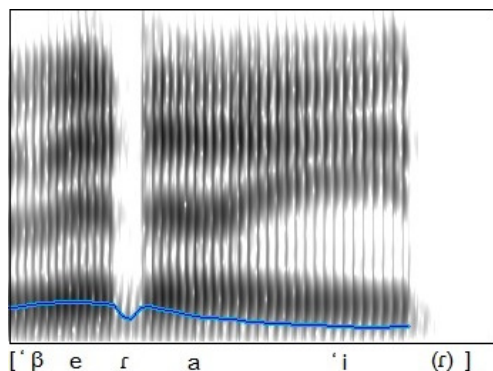


Figura 7. Espectrograma y contorno de f_0 de la secuencia *(vol)ver a ir*. La segunda rótica, prepausal, clasificada como *elisión*.

De esta clasificación se desprende que, para distinguir las variantes entre sí, no son relevantes únicamente el número de componentes y las características del primero de ellos, como parecía hasta ahora, sino también si el segundo componente es un elemento vocálico o, por el contrario, presenta fricción.

5.2. Distribución de las categorías fonéticas

Una vez determinadas las variantes, se ha analizado su distribución en los 10 locutores y se han llevado a cabo pruebas estadísticas para comprobar si las diferencias entre hablantes son relevantes. Tal como se acaba de detallar, se han considerado como variables para la comparación el número de componentes y las características del primer y segundo componentes.

Los resultados del análisis estadístico muestran, por lo general, diferencias estadísticamente significativas entre locutores con respecto a las tres variables analizadas. A continuación se presentan en detalle estos resultados, organizados por variables.

En primer lugar se ha tenido en cuenta el número de componentes para comparar el comportamiento de los 10 locutores. El gráfico de barras (Figura 8) muestra para cada informante el porcentaje de realizaciones en función de esta variable:

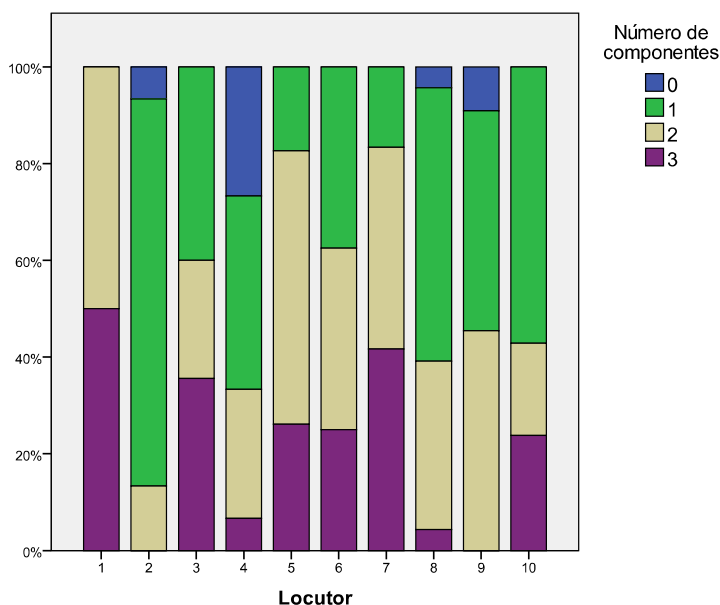


Figura 8. Gráfico de barras agrupadas al 100% que muestra, para cada hablante, el porcentaje de realizaciones según el número de componentes.

La primera información que se desprende del gráfico es que todos los informantes presentan al menos dos variantes. En este sentido, la diferencia entre locutores reside en el número de variantes que utilizan y en cuáles son. El locutor 1 solo proporciona casos de dos o tres componentes, mientras que los locutores 2 y 9 no han emitido ninguna vibrante de tres componentes. En cambio, ambos presentan ejemplos de elisión, solución que solo se encuentra en cuatro de los locutores. Únicamente dos hablantes (4 y 8) alternan los cuatro tipos de realización.

Por otra parte, el porcentaje de cada realización también varía de forma importante entre los locutores, lo que supone un factor importante para distinguirlos entre sí. El locutor 1, por ejemplo, presenta un 50% de realizaciones vibrantes (3 o más componentes), por encima de los porcentajes de los otros locutores respecto a esta misma realiza-

ción. En cambio, en el locutor 2 predominan claramente las formas de un componente (80% de los casos). Los locutores 8 y 10 también muestran como solución más frecuente la de un solo componente, pero con porcentajes menos destacados.

Los resultados del análisis estadístico corroboran que las diferencias entre locutores respecto al número de componentes son globalmente significativas (Chi-cuadrado de Pearson = 82,159; gl = 27; Sig. < 0,001). La Tabla 3 muestra los residuos tipificados corregidos (RTC) resultantes de la tabla de contingencia. Las celdas sombreadas indican que el locutor se desmarca de forma estadísticamente significativa de la media. Por lo que respecta a los casos de elisiones, se observa que únicamente el locutor 4 destaca por tener muchos más casos de elisión que el resto. Las realizaciones con un único componente son mayores que las esperadas en el hablante 2, y menores en los hablantes 1, 5 y 7. La Tabla 3 pone también de manifiesto que el locutor 5 tiene un porcentaje de casos de realizaciones con dos componentes significativamente mayor que el resto. Además, los hablantes 1, 3 y 7 presentan más casos de tres o más componentes, mientras que los locutores 2 y 8 tienen menos casos de los esperados. Finalmente, los hablantes 6, 9 y 10 se encuentran, en todos los casos, cerca de la media. Esto se observa igualmente en la Figura 9.

		Locutor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Número de componentes	0	-,7	,7	-1,5	5,1	-1,0	-,6	-1,0	,2	1,0	-,9
	1	-3,1	3,4	,2	,1	-2,2	-,1	-2,4	1,9	,5	1,8
	2	1,3	-1,7	-1,5	-,6	2,5	,2	,9	,1	,9	-1,5
	3	2,3	-2,3	2,0	-1,6	,2	,1	2,1	-2,4	-1,9	,0

Tabla 3. RTC correspondientes a la tabla de contingencia Número de componentes*Locutor.

Por su lado, el análisis de correspondencias muestra un espacio amplio en el que se agrupan todos los hablantes en torno a las realizaciones de entre 1 y 3 componentes. El hablante 4, sin embargo, se diferencia del resto al situarse cerca de las elisiones (0 componentes).

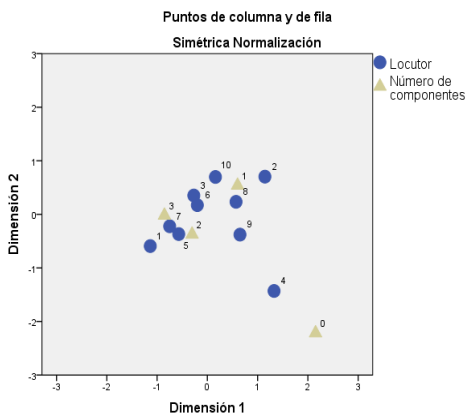


Figura 9. Diagrama de dispersión bidimensional que representa las variables Locutor y N° de componentes.

En segundo lugar, se analizaron los resultados correspondientes a la combinación entre las variables Locutor y Características del primer componente (esta última referida tanto a las realizaciones que constan de dos componentes como a las que constan de solo uno). La Figura 10 muestra gráficamente el porcentaje de cada tipo de realización por informante:

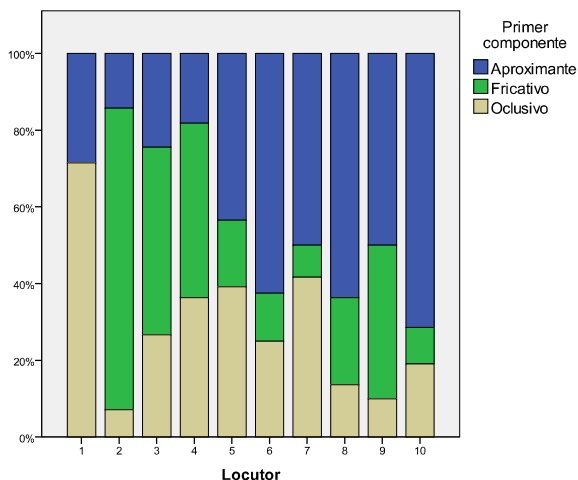


Figura 10. Gráfico de barras agrupadas al 100% que muestra, para cada locutor, el porcentaje de cada clase de realización del primer componente.

Excepto el locutor 1, que no registra ningún caso de primer componente fricativo, todos los locutores presentan los tres tipos de realizaciones posibles: aproximante, oclusiva y fricativa. Sin embargo, tal como se ha visto con la variable Número de componentes, la frecuencia de aparición de las variantes difiere entre ellos de forma clara.

A partir de los resultados de la prueba de la Chi-cuadrado y de la tabla de contingencia, se observa nuevamente que las diferencias son globalmente significativas (Chi-cuadrado de Pearson = 65,032; $gl = 18$; Sig. < 0,001). Los valores de los RTC indican que el hablante 1 se caracteriza por tener menos casos fricativos y más casos oclusivos de los esperados – en el diagrama de barras se aprecia un claro predominio de esta segunda realización –; los hablantes 2 y 3 tienen significativamente menos casos aproximantes y más casos fricativos que la media (lo opuesto al hablante 10), el hablante 7 se caracteriza por tener menos casos fricativos, y el hablante 8, por producir más realizaciones aproximantes (se comprueba también en la Figura 11).

		Locutor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Primer componente	Aproximante	-1,0	-2,2	-2,7	-1,6	,2	1,2	,9	2,2	,5	2,9
	Fricativo	-2,5	4,2	3,3	1,2	-1,3	-1,1	-2,4	-,7	,8	-2,1
	Oclusivo	3,6	-1,9	-,4	,5	1,1	-,3	1,4	-1,7	-1,4	-1,1

Tabla 4. RTC correspondientes a la tabla de contingencia. Características del primer componente*Locutor.

Para esta combinación de variables, el ACS sí muestra tres espacios bien diferenciados: en primer lugar, los hablantes 2, 3 y 4 se agrupan en torno a la realización fricativa; en segundo lugar, los hablantes 6, 8, 9 y 10 prefieren las realizaciones aproximantes; y finalmente, el hablante 1 se asocia con las realizaciones oclusivas. Los hablantes 5 y 7 se encuentran en un espacio indefinido cerca de las realizaciones oclusivas y aproximantes.

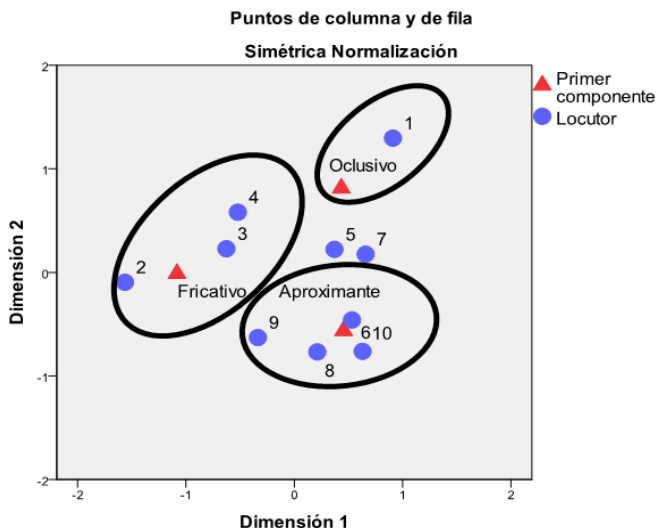


Figura 11. Diagrama de dispersión bidimensional que representa las variables Locutor y Primer componente.

En último lugar, con el análisis combinado de las variables Hablante y Características del segundo componente⁸ se obtienen resultados también globalmente significativos, aunque con un nivel de significación menor que en las demás combinaciones (Chi-cuadrado de Pearson = 17,919; gl = 9; Sig. = 0,036). En esta ocasión, los RTC son significativos en una proporción menor de hablantes: el hablante 1 tiene menos elementos vocálicos de los esperados (y, en consecuencia, más elementos fricativos), y los hablantes 8, 9 y 10 muestran la tendencia contraria.

		Locutor									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Segundo componente	Elemento vocálico	-2,3	-,2	-,6	,2	-1,4	,2	-,2	2,0	2,0	2,0
	Fricción	2,3	,2	,6	-,2	1,4	-,2	,2	-2,0	-2,0	-2,0

Tabla 5. RTC correspondientes a la tabla de contingencia Características del segundo componente*Locutor.

⁸ Para esta combinación de variables, al tener solo dos categorías de la variable Características del segundo componente, no es posible obtener el diagrama de dispersión del ACS.

El gráfico de barras agrupadas pone de manifiesto que en las muestras de todos los hablantes, excepto en las del 9, en el segundo componente aparecen realizaciones fricativas. Lo que difiere es la proporción (elevada en el locutor 1, y muy baja en el 8 y en el 10).

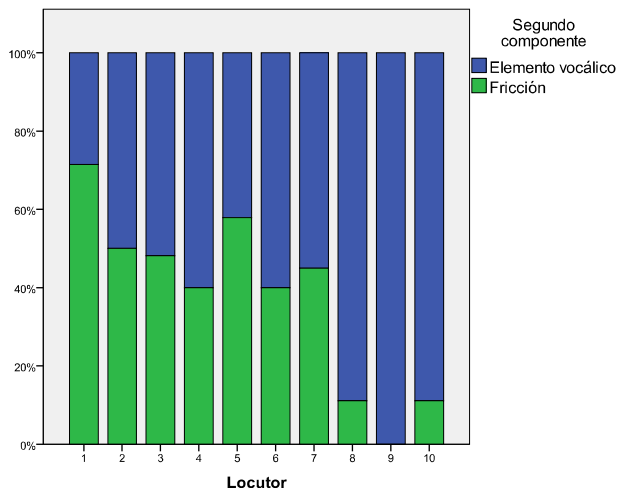


Figura 12. Gráfico de barras agrupadas al 100% que muestra, para cada locutor, el porcentaje de cada clase de realización del segundo componente.

6. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que las características acústicas de las consonantes róticas del español en posición prepausal son una variable interesante para individualizar las voces, por lo que su análisis es pertinente para la identificación de locutor. En este sentido, se confirma el supuesto general a partir del cual se inició esta investigación, esto es, que las róticas pueden ser un elemento segmental que cumple, al menos, algunas de las propiedades exigibles a las variables utilizadas en la comparación de muestras de habla con fines judiciales.

En este trabajo se ha analizado el número de componentes y las características del primer y segundo componentes de las róticas, que corresponden a la fase de cierre y de abertura, respectivamente, continuando las pautas seguidas en los anteriores estudios descriptivos sobre esta clase de sonidos en español (Blecua 2001), aunque en esta ocasión se ha analizado habla espontánea. Quizás por este motivo se han hallado variantes no descritas anteriormente, como la realización fricativa del segundo componente (con un primer componente oclusivo o aproximante) o la combinación de un primer componente fricativo con otro aproximante siguiente, así como un mayor número de casos de elisión, que deja de ser una solución esporádica.

Por un lado, los resultados muestran que, en todos los locutores, existe cierto grado de variación. Sin embargo, se han hallado diferencias significativas en los porcentajes de realizaciones de cada variable en los locutores analizados. Además, el análisis de correspondencias simples ha puesto de manifiesto la relación entre las variables, en

especial en la combinación del locutor y la clase del primer componente. Estos resultados confirman la primera hipótesis formulada. Por otro lado, los resultados muestran que existe un mayor grado de variación inter-locutor que intra-locutor, por lo que se ha visto corroborada también la segunda hipótesis. Hay que tener en cuenta, además, que los locutores analizados pertenecen a un mismo grupo en cuanto a la variante dialectal del español, edad, el nivel socio-cultural y el estilo de habla registrado. Si en estas condiciones se han constatado diferencias significativas entre locutores, es previsible que las divergencias sean aún más claras cuando tales variables no estén controladas y la homogeneidad entre hablantes disminuya.

No obstante todo lo anterior, la baja frecuencia de aparición de los sonidos róticos en posición prepausal en español, al menos en habla espontánea, hace que la interpretación de los resultados y la valoración de su posible utilidad para las comparaciones forenses de voces deban realizarse con precaución. En primer lugar, porque se carece aún de datos de distribución poblacional suficientes; en segundo lugar, porque aún no se dispone de estudios que tengan en cuenta otras variables paralingüísticas (velocidad e intensidad del habla, o cualidad de voz, por citar solo dos ejemplos); y finalmente, porque el análisis acústico de las categorías fonéticas puede llegar a ser muy complejo con grabaciones de baja calidad y con el filtro telefónico, y estas son precisamente las condiciones que más habitualmente caracterizan las muestras de habla comparadas con propósitos judiciales.

7. Bibliografía

- ALARCOS, Emilio (1950). *Fonología española*. Madrid, Gredos (1974, 4ª ed. Revisada y aumentada).
- BLECUA, Beatriz (1999). «Características acústicas de la vibrante múltiple del español en habla espontánea». En: *Actas del I Congreso de Fonética Experimental*. Tarragona, UB y URV:119-126.
- _____ (2001). *Las vibrantes del español: manifestaciones acústicas y procesos fonéticos*. Tesis doctoral (Universitat Autònoma de Barcelona). www.tdcat.cesca.es/TDCat-0111102-110913.
- _____ (2005). «Estudio acústico de la vibrante en posición implosiva». En: *Filología y lingüística. Estudios ofrecidos a Antonio Quilis*. Madrid, CSIC, UNED y Universidad de Valladolid, vol 1:97-112.
- _____ (2008). «Los sonidos vibrantes: aspectos comunes y variación». *Language Design (Journal of Theoretical and Experimental Linguistics)*, Special Issue 1 (2008), A. Pamies & E. Melguizo (eds) *New Trends in Experimental Phonetics*. Granada, Método Ediciones: 23-30.
- BOERSMA, Paul & WEENINK, David (2014). *Praat: doing phonetics by computer* [Aplicación informática]. Versión 5.3.64, recuperada de <http://www.praat.org/>.
- BOSQUE, Ignacio & PÉREZ FERNÁNDEZ, Manuel (1987). *Diccionario inverso de la lengua española*. Madrid, Gredos.
- BRAUN, Angelika. (1995). «Fundamental frequency. How speaker-specific is it?». En: Angelika Braun & Jan-Peter Köster, eds., *Studies in Forensic Phonetics*. Trier, Wissenschaftlicher Verlag: 9-23.
- CERDÀ, Ramon (1968). «Algunas observaciones en torno a la definición de -r española». *BFE VII*, nº26-27: 19-24.

- DELLWO, Volker & KOREMAN, Jacques (2008). «How speaker idiosyncratic is acoustically measurable speech rhythm?». Comunicación presentada en el Congreso de la IAFPA2008, Lausana.
- DELLWO, Volker & KOLLY, Marie-José & LEEMANN, Adrian (2012). «Speaker identification based on speech temporal information: A forensic phonetic study of speech rhythm in the Zurich variety of Swiss German». Comunicación presentada en el Congreso de la IAFPA 2012, Santander.
- FOURCIN, Adrian & DELLWO, Volker (2009). *Rhythmic classification of languages based on voice timing*. Londres, UCL Eprints.
- GARCÍA ANTUÑA, María (2012). *Análisis acústico-sonográfico de las consonantes rítmicas (/r/ y /r/) para su aplicación en entornos de estudios forenses*. Trabajo Fin de Máster. Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales. Facultad de Derecho. Universidad de Alcalá de Henares.
- GIL, Juana (2012). *Forensic Phonetics. Thematic Bibliography*. www.estudiosfonicos.csic.es/fonetica/civil.php (18 febrero 2014).
- GILI GAYA, Samuel (1921). «La r simple en la pronunciación española». *Revista de Filología Española* 8: 271-280.
- HARRIS, James W. (1969). *Spanish Phonology*. Cambridge, MIT Press (Traducción: *Fonología generativa del español*. Barcelona, Planeta, 1975).
- HUALDE, José Ignacio (2005). *The Sounds of Spanish*. Cambridge, Cambridge University Press.
- JESSEN, Michael (2009). «Forensic phonetics». *Language and Linguistics Compass* 2(4): 671-711.
- LADEFOGED, Peter & MADDIESON, Ian (1996). *The Sounds of the World's Languages*. Londres, Blackwell.
- LINDBLOM, Björn (1990). «Explaining phonetic variation: a sketch of the H & H Theory». En: William Hardcastle & Alain Marchal, eds., *Speech Production and Speech Modelling*. Dordrecht, Kluwer Publishers: 403-439.
- LOPE BLANCH, Juan M. (1978). «Una nota sobre los sonidos vibrantes». *Anuario de Letras. Universidad Nacional Autónoma de México* 16: 247-250.
- MALMBERG, Bertil (1965). «Los grupos de consonantes en español». En: *Estudios de fonética hispánica, Collectanea Phonetica*. Madrid, CSIC: 29-49.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, Eugenio (1984). *Fonética*. Barcelona, Teide.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, Eugenio & RALLO, Lucrecia (1995). «[r-r]: ¿dos clases de sonidos?». *Estudios de fonética experimental* 7: 181-193.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, Eugenio & FERNÁNDEZ PLANAS, Ana M^a. (2007). *Manual de fonética española*. Barcelona, Ariel.
- MASSONE, M^a. Ignacia (1988). «Estudio acústico y perceptivo de las consonantes nasales y líquidas del español». *Estudios de Fonética Experimental* 3: 13-34.
- MCDougALL, Kristin (2006). «Dynamic features of speech and the characterization of speakers». *International Journal of Speech, Language and the Law* 13(1): 89-126.
- NAVARRO TOMÁS, Tomás (1918). *Manual de pronunciación española*. Madrid, CSIC. (1985, 22^a ed.).
- NOLAN, Francis J. (1983). *The Phonetic Bases of Speaker Recognition*. Cambridge, Cambridge University Press.
- QUILIS, Antonio (1993). *Tratado de Fonética y Fonología españolas*. Madrid, Gredos.
- _____ (2001). «El reconocimiento de la voz en la investigación judicial. La experiencia del lingüista». En: Pedro Carbonero & Manuel Casado & Pilar Gómez, eds., *Len-*

- gua y Discurso. *Estudios dedicados al Profesor Vidal Lamíquiz*. Madrid, Arco/Libros: 783-789.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2011). *Nueva gramática de la lengua española*. Vol. 3: *Fonética y fonología*. Madrid, Espasa.
- RECASENS, Daniel (1991). «On the production characteristics of apicoalveolar taps and trills». *Journal of Phonetics* 19:267-280.
- _____ (1993). *Fonètica i Fonologia*. Barcelona, Enciclopèdia catalana.
- RECASENS, Daniel & PALLARES, M^a Dolors (1999). «A study of /r/ and /r/ in the light of the 'DAC' coarticulation model». *Journal of Phonetics* 27:143-169.
- ROSE, Philip (2002). *Forensic Speaker Identification*. Londres, Taylor & Francis.
- Stahl, Fred A. & Scavnick, Gary E. A. (1973). *A reverse dictionary of the Spanish language*. Urbana/Chicago/London, University of Illinois Press.