

EXPLICACIÓN FONÉTICA DE LOS CAMBIOS QUE IMPLICAN EL PASO POR UNA ASPIRACIÓN

EUGENIO MARTÍNEZ CELDRÁN
Universidad de Barcelona

1. PRESENTACIÓN

Es evidente que la mayor parte de los sonidos sordos de las lenguas humanas tienen la posibilidad de pasar a ser aspirados en un proceso de lenición para acabar perdiéndose finalmente: $p > h > 0$; $t > h > 0$; $k > h > 0$ ¹; $f > h > 0$; $s > h > 0$; $x > h > 0$... Como decía Venneman (Hyman 1975:198), «un proceso de lenición implica que un segmento x es más débil que un segmento y , si y pasa por x en su camino hacia cero»; es decir, la fricativa aspirada glotal [h], es un segmento débil ya que se encuentra en el paso de cualquier lenición entre el segmento fuerte y el cero².

Está claro que en todas estas evoluciones tiene que haber un factor común para que el paso intermedio sea una aspiración. Los cambios a partir de dos modos y tres puntos de articulación diferentes no pueden ser explicados simplemente por una traslación del punto de articulación pasando por otros muchos puntos. Mi pretensión es dar una explicación fonética sobre los sonidos actuales para poder explicar los fenómenos del pasado.

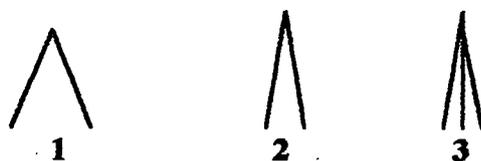
2. EL FUNCIONAMIENTO DE LA GLOTIS

Lo común en todos esos sonidos es la posición de la glotis. Guitart (1987) tenía razón cuando apoyándose en la teoría autosegmental indicaba que los gestos articulatorios se producen en distintos niveles que no tienen

¹ Es muy posible que, como afirma la fonología natural, no sea posible el paso directo de $p > h$ sino que haya que pasar siempre por la fricativa correspondiente: $p > f > h$ (Lass 1984: 178).

² Lass (p. 179) afirma que la mayor parte de fricativas glotales ([h]) en las lenguas actuales derivan de obstruyentes por lenición (también en Pagliuca, W. y Mowrey, R., 1987).

por qué ser simétricos³. El sonido emerge como un todo, pero en su producción hay que distinguir claramente la fonación y la articulación (Catford 1977). Entendemos por fonación cualquier actividad glótica que se produzca al hablar. Estamos acostumbrados a pensar que en los sonidos sonoros las cuerdas vocales vibran y en los sordos no. ¿Pero existe algún gesto o actividad en los sordos? ¿Quedan las cuerdas en la misma posición que cuando estamos respirando? Es evidente que no. Hay que distinguir tres posiciones:



1. Posición de reposo, no de habla; cuando estamos respirando sin hablar y sin hacer esfuerzo alguno.
2. Posición adoptada en los sonidos sordos, con grados diferentes de angostura según los sonidos.
3. Posición adoptada en los sonoros: las cuerdas se cierran y se abren alternativamente formando la vibración.

De 1 no cabe decir nada ya que no interviene en la realización de sonido alguno. La posición 2 es la que más nos interesa para nuestro propósito ya que puede explicar por qué una buena gama de sonidos desde modos y puntos de articulación diversos pasan por la aspiración en el proceso de lenición antes de perderse. Podemos decir que al pronunciar un sonido sordo como el de [p], [f], [s], etc existen varios gestos articulatorios concomitantes: en una [f], por ejemplo, no sólo el maxilar inferior sube para permitir el contacto del labio con los incisivos superiores, sino que el labio inferior se ha de retrotraer para que el contacto se llegue a efectuar correctamente: la lengua, mientras tanto, comienza a moverse hacia la posición que va a adoptar en la vocal siguiente y, por último, las cuerdas vocales se cierran un poco estrechando la glotis; no obstante, el aire puede circular libremente por esa estrechez, aunque si pudiéramos oír ese flujo percibiríamos el suave roce que produce lo que denominamos aspiración laríngea. Esa aspiración no se oye porque queda enmascarada por el ruido ligera-

³ Es muy frecuente ver en los espectrogramas que una barra de sonoridad continúa unas milésimas de segundo más allá de la vocal adentrándose en la oclusiva siguiente. Eso sucede porque los órganos articulatorios ya han completado el cierre bucal, pero las cuerdas vocales aún no han dejado de vibrar; lo cual demuestra que existen dos niveles diferenciados en la actividad fónica: uno en la boca y otro en la glotis.

mente turbulento que se produce en la zona labiodental y que es más intenso que la aspiración laríngea⁴.

La posición 3 es la normal de cualquier sonido sonoro. Las cuerdas vocales se cierran impidiendo el paso del aire, por ello va aumentando su presión en su insistencia por salir. Cuando la presión del aire detenido es mayor que la fuerza de la tensión que mantienen las cuerdas cerradas, se abren dejando escapar una bola de aire; por tanto, disminuye su presión. A su vez, el paso de la bola de aire a gran velocidad ejerce un vacío de presión que atrae las mucosas laríngeas y obliga a que se vuelvan a juntar (es lo que se conoce como el efecto de Bernoulli), con lo cual se produce un nuevo cierre que impide el paso del aire. Este ciclo se repite una y otra vez. Su velocidad depende del grosor y la longitud de las cuerdas vocales. En los hombres el ciclo puede durar unas 8 ms y en las mujeres unas 5 ms. Las cuerdas vocales femeninas suelen ser más delgadas y más cortas que las de los hombres de ahí que puedan vibrar con mayor rapidez; por tanto, cada ciclo es más breve. Por supuesto, la tensión que mantengamos en las cuerdas también ejerce una modificación en el tiempo que dura el ciclo y esa tensión la dominamos nosotros de forma voluntaria. Si tensamos más nuestras cuerdas el ciclo se torna más breve y si las relajamos el ciclo se alarga; por lo que la duración media que cada persona posee es modificable voluntariamente gracias al dominio que ejercemos sobre la tensión de nuestras cuerdas.

⁴ Cualquier sonido sordo no aspirado posee un cierre mayor que los sonidos aspirados; por ej., las oclusivas. Así lo indican P. Ladefoged y I. Maddieson (1996:66): «In the aspirated case the maximum width of the glottal opening is also much greater than in the unaspirated voiceless stops». A pesar de ello, el ruido del roce del aire al pasar por la glotis es bien perceptible en las aspiradas; mucho más lo será si las cuerdas están más cerradas, como en cualquier sorda.

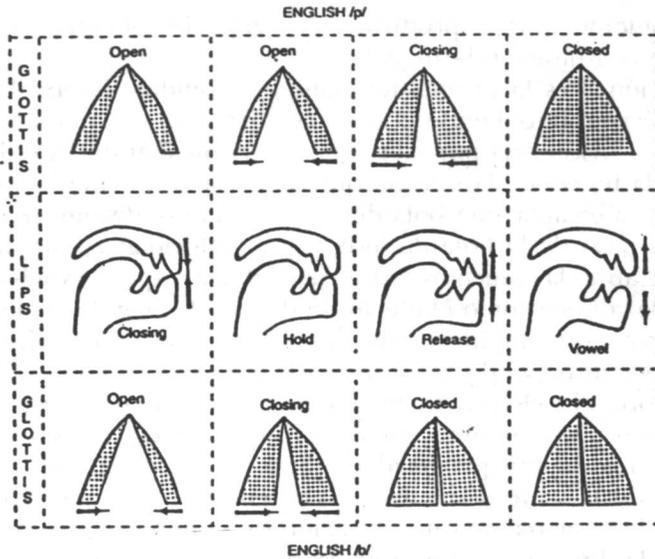


Gráfico 1 (Adaptado de Borden y Harris, 1994)

Obsérvese el gráfico 1 de Borden y Harris (1994:131), en el que se representan las etapas de los gestos que forman la articulación de una [ph] y una [b] inglesas iniciales de palabra, como en *pier* ['phiə] «muelle» y *beer* ['biə] «cerveza» respectivamente. La diferencia entre ambos sonidos no se encuentra en los gestos de los maxilares ni de los labios: 1º se cierran los maxilares, lo cual permite unir los labios (implosión). 2º se mantienen los labios cerrados durante un período de tiempo (unas 90 ms para [ph] y unas 60 ms para [b]) (oclusión). 3º se abren los labios liberando el aire retenido que sale bruscamente (explosión). 4º comienza la vocal. Los cuatro tiempos examinados son iguales para [ph] y [b], pero no sucede lo mismo con la posición laríngea. En [b] se adelanta una posición la acción de las cuerdas. 1º comienzan a cerrarse en la implosión de [b], mientras que en [ph] permanecen aún inactivas. 2º se estrechan mientras se mantiene la oclusión en [b], pero en [ph] es el momento en que comienzan a moverse. 3º se cierran para vibrar en [b]; pero en [ph] están próximas en el momento de la explosión y dejan un paso estrecho al aire que se libera tras ella. Podríamos decir que mientras los labios están cerrados el suave soplo laríngeo no se oye, pero cuando estos se abren en la explosión entonces se percibe lo que constituye la aspiración de la oclusiva.

Si nos trasladamos al español, podemos ver que las diferencias con la pronunciación inglesa de estos sonidos iniciales de palabra, que podemos encontrar en *pino* [p] y *vino* [b], respectivamente, se establecen en los gestos de las cuerdas vocales exclusivamente. Se puede decir que en español el gesto de las cuerdas va una etapa por delante del inglés. En la implosión de [p] las cuerdas comienzan a estrecharse y permanecen con glottis estrecha durante la oclusión. En el momento de la explosión ya están cerradas

y comienzan a vibrar; por eso no puede oírse ninguna aspiración. La [b] inglesa inicial es equivalente a la [p] española (Gráfico 2).

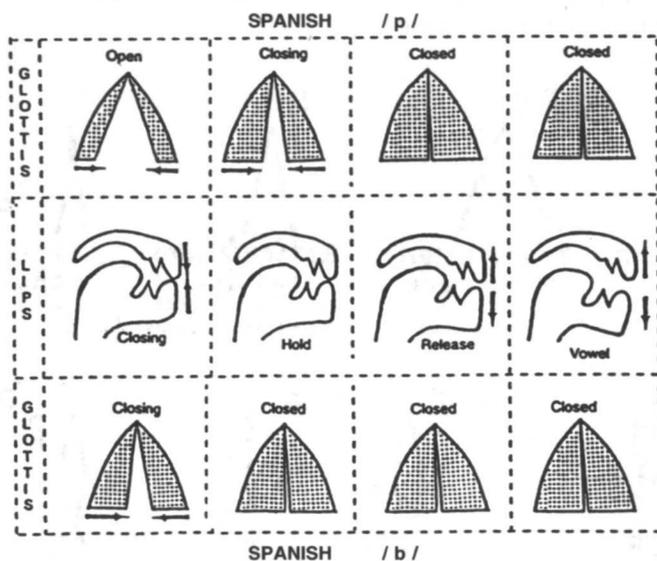


Gráfico 2

La fonética clásica no prestó gran atención a estos dos niveles en los gestos articulatorios que propician diferentes clases de sonidos atendiendo a la acción o posición de las cuerdas vocales. Se dio mucha mayor importancia a los gestos bucales o nasales.

Obsérvese que la explicación dada para el español justifica la afirmación temprana de Gili Gaya que en 1918 ya vio que las oclusivas sordas españolas tenían explosión sonora. En palabras de S. Fernández Ramírez (1951:31), que cita a Gili Gaya: «las oclusivas sordas se caracterizan en español porque su momento explosivo es en su mayor parte completamente sonoro, frente a las lenguas como el inglés o el alemán, en las que la explosión es predominantemente sorda y produce una oclusión aspirada». Por otra parte, lo expuesto contradice afirmaciones de M. Grammont (1933: 40) y G. Straka (1979: 46) que afirman que «le **p** français est articulé à glotte fermée». Esta afirmación la extienden a todas las lenguas románicas frente a las germánicas. Catford (1977:114) desmintió este aserto: «Grammont (1933) appeared to claim that unaspirated [p, t, k] of French and some other languages involved complete glottal closure. But this was clearly wrong [...] Recent investigations, however, have shown that Sweet was essentially right, and Grammont was wrong only in attributing complete glottal closure to [p, t, k]. Modern techniques of glottography and laryngoscopy show that unaspirated voiceless sounds have a narrowed (though not completely closed) glottis, while aspirated sounds have a more or less widely open glottis».

Habiendo aclarado este punto, lo que a nosotros nos interesa es sobre todo la afirmación de que «los sonidos sordos poseen glotis estrecha». G. Straka (páginas, 41 y 46) representaba las distintas posiciones de las cuerdas vocales como se ve en el gráfico 3:

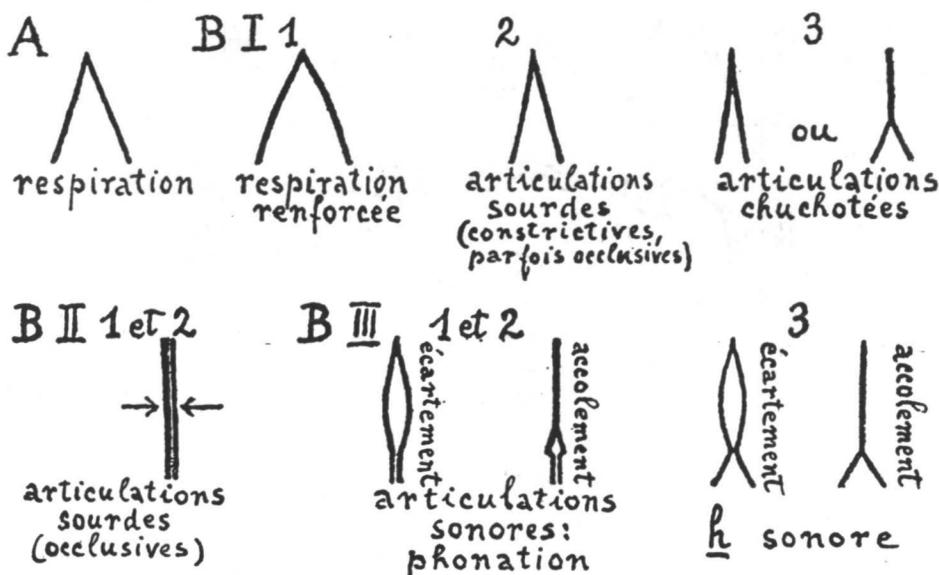


Gráfico 3

De estas posiciones hay que descartar BII, por lo que dice Catford, además esa posición será posible sólo en las lenguas que posean oclusivas eyectivas o inyectivas; por eso se oye un golpe de glotis en la relajación del 2º cierre más interno. La posición BI,2 es la de la fricativas sordas y oclusivas no aspiradas. G. Straka explica (página 39) también por qué no se oye el soplo laríngeo y lo basa, como ya se ha dicho, en el enmascaramiento: «l'air expiré, en passant par la glotte, produit un léger frôlement qu'on n'entend cependant pas au cours de l'émission des consonnes (f, s, ç, x); il est trop faible, et de plus, il est couvert par un autre bruit de frôlement qui prend naissance dans la cavité buccale et dont l'intensité est plus grande. En revanche, on entend le bruit de frôlement contre les bords de les cordes vocales pendant l'émission de [h], car l'expiration est renforcée pour cette consonne, et de plus, il n'y a aucun frôlement dans la cavité buccale; cette consonne qui n'a pas d'articulation buccale à proprement parler, se forme uniquement dans le larynx et s'appelle *constrictive laryngale ou glottale*».

Todo esto explica la actividad glótica y la destaca como un nivel diferente del bucal y nos ayuda a pensar cómo cualquier sonido puede deshacer el gesto articulatorio en primer lugar y mantener el laríngeo durante un cierto tiempo antes de la desaparición total. Por ello, en el proceso de lenición, muchas consonantes pasan por la aspiración de camino hacia la

pérdida. El gráfico 4 pretende expresar qué pudo suceder en la evolución de $f > h > 0$.

Fonación (glotis)



Articulación (maxilares y labios y dientes)



1 2 3

$$f > h > 0$$

$$1 \quad 2 \quad 3$$

Gráfico 4: 1. Glotis estrecha y gesto bucal labiodental; 2. Se mantiene la glotis estrecha, pero se deshace el gesto bucal; 3. Abertura de la glotis: pérdida total del sonido.

3. EVIDENCIAS INSTRUMENTALES

La glotografía o laringografía es una técnica que permite medir el grado de contacto entre las cuerdas vocales; lo representa en forma oscilográfica (amplitud por tiempo) (Gráfico 5).

Vocal Fold Vibration Sequences:



Lx Waveform:

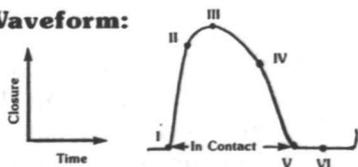


Gráfico 5 (Adaptado de la propaganda de Kay)

En un sonido vocálico en el que las cuerdas están vibrando, como sucede en el gráfico 6 de la vocal [a], se dibuja una onda en la que la cresta representa el máximo contacto —las cuerdas están unidas—, mientras que el valle representa la máxima separación; como se ve, se trata de la típica onda en forma de diente de sierra debido a una mayor velocidad en el cierre (efecto de Bernoulli) que en la abertura.

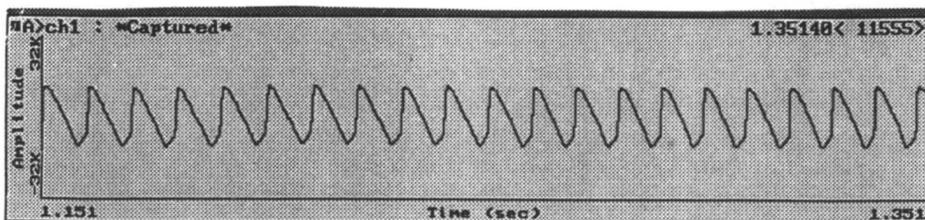


Gráfico 6

Para una fricativa sorda, como [f], obsérvese en el gráfico 7 cómo la línea intervocálica no posee ni cresta ni valle y se sitúa en una zona intermedia, lo cual significa que las cuerdas ni están unidas ni tampoco separadas totalmente, sino simplemente próximas entre sí.

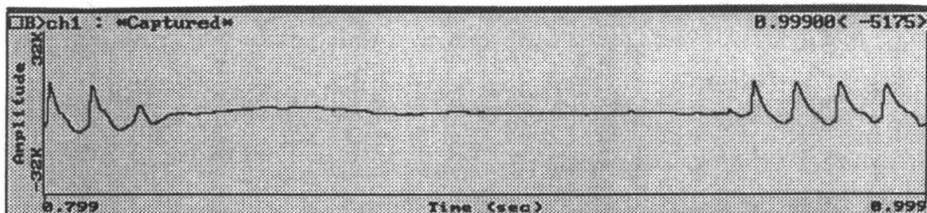


Gráfico 7

No obstante puede haber una cierta duda, a pesar de la cita anterior de Catford, de si el método glotográfico muestra realmente la mayor o menor abertura en el caso de los sonidos sordos, pues esta técnica ha sido ideada para el estudio de los sonidos sonoros y las patologías existentes en la vibración de las cuerdas vocales. Por ello, hemos buscado apoyo a nuestra hipótesis por medio de otra técnica moderna donde se puede **ver** la posición de las cuerdas vocales y donde se puede **medir** el área glotal: se trata de la utilización de un estroboscopio rinolaríngeo (Rhino-Laryngeal Stroboscope, RLS Modelo 9100 de Kay Elemetrics Corp.)⁵. Como se sabe, el principio de un estroboscopio es la iluminación de un cuerpo en movimiento mediante flashes intermitentes de luces halógenas que permiten observar cada fase de dicho movimiento. Este estroboscopio graba en video las imágenes y el sonido emitido. Así, una vez obtenida la grabación, podemos estudiar cada una de las posiciones que adoptan las cuerdas vocales en cada movimiento. Obsérvese, en el gráfico 8, un ciclo glotal de un sonido sonoro: abertura progresiva-cierre instantáneo.

⁵ Agradezco la amabilidad de D. Enrique Salesa del Instituto Auditivo Español (Barcelona) por haberme permitido obtener estos datos en su Laboratorio; de D. Pedro Salesa por haberse prestado como informante para el experimento y de D. Obdulio Herrera por su ayuda en el manejo de los instrumentos.

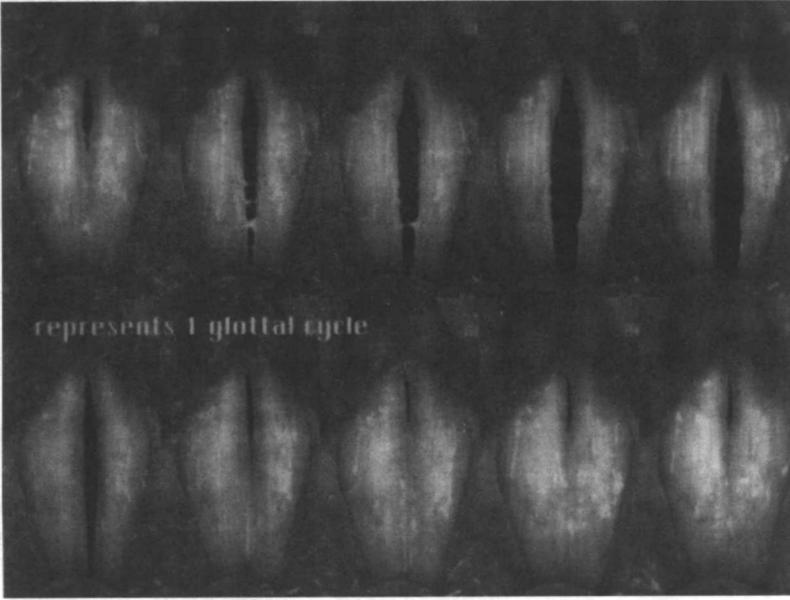


Gráfico 8

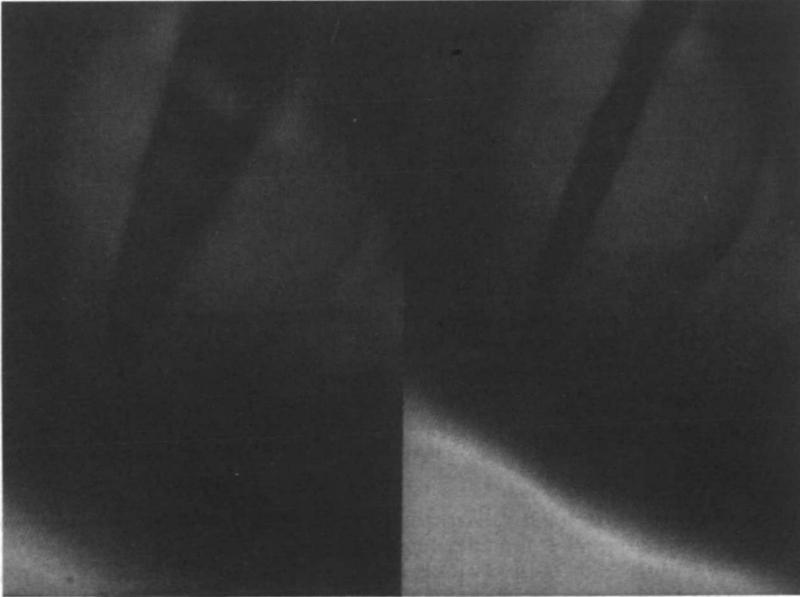
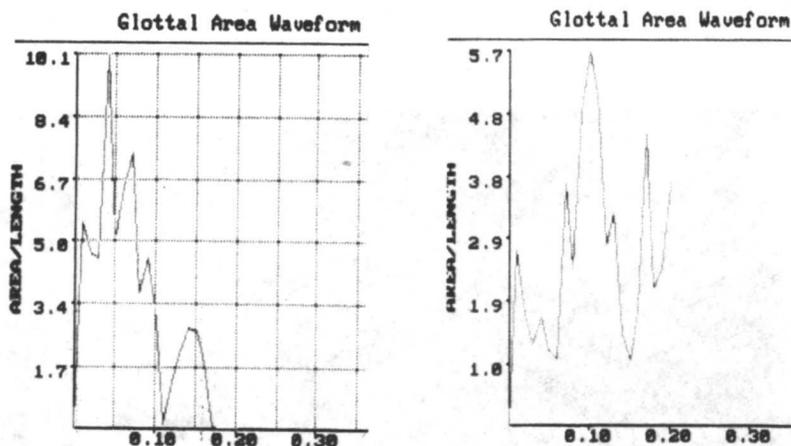


Gráfico 9

El gráfico 9 posee dos imágenes bien diferentes: en la parte izquierda presentamos las cuerdas vocales abiertas en el momento de la respiración. En el lado derecho, se ve la glotis estrecha de un sonido sordo ([s])⁶. Esta es la confirmación más clara de nuestra hipótesis. La misma casa Kay ha elaborado un programa para medir algunos parámetros de las imágenes estroboscópicas (Kay Stroboscopy Image Processing Software, Modelo 9180). Una de esas técnicas, denominada GAW (Glottal Area Waveform)⁷, permite medir el área glotal de forma relativa. Es decir, no mide, por ejemplo, la abertura real de las cuerdas vocales sino la abertura que aparece en la imagen de la pantalla del ordenador, por eso la unidad de medida en la ordenada es el «pixel» o punto de pantalla y, en la abscisa, se representan los cambios del área a través del tiempo.

Los gráficos siguientes muestran, en primer lugar (gráf. 10), el área de la glotis en varios momentos de la respiración y se ve que la máxima abertura posee 10.1 «pixels». En segundo lugar (gráf. 11), el área de la glotis en un sonido sordo [s] tiene su máximo en 5.7; es decir, un poco más de la mitad de la abertura de la respiración. Por tanto, además de poder examinar directamente la diferencia de abertura, hemos podido cuantificarla, aunque sea de forma relativa, sobre la imagen de la pantalla del ordenador.



Gráficos 10 y 11

Esta nueva evidencia instrumental corrobora todas las explicaciones que

⁶ Las imágenes se toman mediante la introducción de un tubo delgado hasta el extremo de la boca de manera que una diminuta cámara que posee pueda grabar. El sonido de la [s] no se puede realizar en la boca ya que el tubo lo impide, pero la intención de realizarla conlleva un gesto laríngeo que es el que hemos recogido.

⁷ El GAW se basa en una técnica que el Dr. M.D. Peak Woo et al. presentaron en una comunicación en 1993 en la «Combined Otolaryngology Society Meeting».

se habían aventurado sobre el funcionamiento de la glotis en los sonidos del lenguaje.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Parece que en los últimos trabajos va ganando posiciones la hipótesis de que el cambio $f > h$, por ejemplo, es más una lenición (Torreblanca, 1984; Pensado, 1993; etc.) que una sustitución (Menéndez Pidal, 1905) o un cambio fonético en el que se pasa de un punto de articulación a otro (Martinet, 1955). Guitart (1982) y Pensado han favorecido la interpretación siguiente: «Articulatoriamente, el paso de f a h es un proceso de debilitamiento que supone la progresiva relajación y pérdida de la constricción oral con mantenimiento del gesto glotal» (Pensado, 1993:161). Lo mismo se puede decir del resto de cambios que implican el paso por h hacia la pérdida del sonido, como presupone J. Guitart para todos los procesos de posteriorización de las consonantes posnucleares en el español antillano⁸.

Creo que C. Pensado ofrece pruebas sobre el proceso para que no quede duda de que se trata de un debilitamiento y nosotros presentamos pruebas instrumentales que demuestran que, efectivamente, existe un gesto laríngeo de aproximación de los pliegues vocales en esas fricativas que permite sostener la hipótesis: si no existiera ruido en la boca, oiríamos el suave soplo de aspiración que produce el aire al pasar rozando las cuerdas vocales bastante próximas en los sonidos sordos. Otra consecuencia de la hipótesis es el doble nivel de todo sonido: articulación y fonación y, por otra parte, que se puede relajar el primero sin perderse el segundo durante bastante tiempo.

REFERENCIAS

- BASSOLS, M. (1976): *Fonética latina*, Madrid, CSIC, 4.ª reimpresión.
 BORDEN, G.J.; HARRIS, K.S. y RAPHAEL, L.J. (1994): *Speech Science Primer*, Baltimore, Williams & Wilkins, 3.ª Edición.
 CATFORD, J.C. (1977): *Fundamental problems in phonetics*, Edimburgo, University Press.
 FERNÁNDEZ RAMÍREZ, S. (1951): *Gramática española. 2. Los sonidos*, Madrid, Arco/Libros, 1886, 2.ª edición.
 GRAMMONT, M. (1933): *Traité de phonétique*, París, Librairie de la Grave, 1971, 9.ª edición.
 GUITART, J. (1982): «Sobre la posteriorización de las consonantes posnucleares en el español antillano: reexamen teórico-descriptivo», en O. ALBA (Ed.), *El español del Caribe*, U. Católica Madre y Maestra, Santiago, República Dominicana, pp. 135-142.

⁸ Hay que tener en cuenta un hecho curioso: los cambios por lenición implican, en español, una de estas dos secuencias: sorda > h > 0 o (sorda) > sonora > aproximante > cero. Esto es una prueba más de que la posición de la glotis influye en el paso por la fricativa aspirada. En algunas lenguas, también es posible que la sonora se ensordezca primero: por ej. del indoeuropeo al latín: gh > x > h > 0 (Bassols 1976: 181).

- HYMAN, L. M. (1975): *Fonología: teoría y análisis*, Madrid, Paraninfo, 1981.
- LADEFOGED, P. y MADDIESON, I. (1996): *The Sounds of the World's Languages*, Oxford, Blackwell Publishers.
- LASS, R. (1984): *Phonology*, Cambridge, CUP.
- MARTINET, A. (1955): *Economía de los cambios fonéticos*, Madrid, Gredos, 1974.
- MENÉNDEZ PIDAL, R. (1904): *Manual de gramática histórica*, Madrid, Espasa-Calpe, 1977, 15.ª edición.
- PAGLIUCA, W. y MOWREY, R. (1987): «Articulatory Evolution», en Gialacone et alt. (Eds.), *Papers from the 7th International Conference on Historical Linguistics*, Amsterdam, Benjamins, 459-472.
- PENSADO, C. (1993): «Sobre el contexto f>h en Castellano», *Romance Philology*, XLVII, 2, 147-176.
- STRAKA, G. (1979): *Les sons et les mots*, París, Librairie C. Klincksieck.
- TORREBLANCA, M. (1984): «La 'f prerromana y la vasca en su relación con el español antiguo», *Romance Philology*, XXXVII, 3, pp. 272-281.