

USO DEL *SPEECH ANALIZER* PARA LA ENSEÑANZA DE LA ORTOFONÍA, LA FONÉTICA Y LA FONOLOGÍA ESPAÑOLAS

Guillermo A. Toledo

Université Laval, Quebec, Canadá y Conicet, Argentina

RESUMEN

Se presentan las posibilidades de uso del *Speech Analyzer* para (1) el estudio de la Ortofonía, (2) para el estudio de la Fonética y (3) para el estudio de algunos problemas de la Fonología. En (1) se muestran las posibilidades para la visualización de la forma de onda, los recursos de segmentación y la posterior audición del test perceptivo generado, también se presenta el cálculo del espectrograma y la medición de la altura tonal para los estudios del acento y la entonación. El recurso de corte y test perceptivo es importante para la corrección ortofónica de las vibrantes y las velares españolas en la producción de hablantes de francés; asimismo, es importante para la corrección del fenómeno de reducción vocálica en hablantes del inglés. En (2) se utilizan estas técnicas para la descripción de las características suprasegmentales, el acento y la entonación. En (3) se utilizan los recursos para el estudio experimental de algunos problemas fonológicos en las variantes contextuales de las oclusivas.

PALABRAS CLAVES: análisis acústico de habla, Ortofonía, descripción fonética, suprasegmentales, fonología experimental

ABSTRACT

The use of the *Speech Analyzer* is presented for (1) the study of pronunciation, (2) the study of phonetics and, (3) the study of some phonological problems. In (1) the possibilities are shown for the digital waveform visualization, cutting and splicing and the later audition of the perceptual test, it is also presented the calculation of the spectrogram and the measurements of the tonal height for the studies of stress and intonation. The cutting and splicing and the perceptual test are important for the pronunciation of the Spanish vibrants and velars in the production of native French speakers; also, it is important for the correction of vocal reduction in native English speakers. In (2) these techniques are used for the description of the suprasegmental features, stress and intonation. In (3) the program is used for the experimental study of some phonological problems such the contextual variants of voiced stops.

KEY WORDS: acoustic analysis of speech, pronunciation, phonetic description, suprasegmentals, experimental phonology

1. INTRODUCCIÓN

El *Speech Analyzer* es un programa de computación que permite la grabación y el análisis de materiales de habla. Es un diseño del *Summer Institute of Lin-*

guistics y puede ser utilizado libremente por todos los lingüistas, profesores de lengua primera y de lenguas extranjeras. Puede ser usado para realizar estudios experimentales en Fonética y en Fonología, análisis dialectales, estudios sociolingüísticos y para la enseñanza de lenguas.

En este trabajo se presentan algunos usos en el área de la Ortofonía, en el área de la enseñanza de la fonética del español y la utilización de algunos problemas de orden fonológico. En el área de la Ortofonía española se presentan dos lecturas acústicas de dos consonantes conflictivas para los estudiantes francófonos: las vibrantes españolas y la fricativa velar sorda. En el área del estudio de la Fonética española se muestra el uso en los estudios suprasegmentales del español: el acento y sus pistas acústicas y la entonación absoluta y relativa con referencia a la entonación declarativa. En el área de la Fonología Española se presenta experimentalmente el problema de la distribución condicionada en las oclusivas sonoras (en contexto después de nasal) y su realización aproximante (también fricativa u obstruyente, en posición interna de palabra).

2. ORTOFONÍA

I. CONSONANTES VIBRANTES

Las consonantes vibrantes se producen por medio de la interrupción de la salida del aire por la boca. Esta interrupción se provoca por medio del ápice contra los alvéolos. El ápice interrumpe la salida del aire una o varias veces y provoca un movimiento vibratorio en los alvéolos. En estas consonantes hay vibración de las cuerdas vocales en el momento del paso del aire por la laringe; luego, la frecuencia fundamental sufre la resonancia de las cavidades resonadoras de la faringe y de la boca, por lo tanto, estas consonantes son sonoras (ver: Moreno Fernández, 2000: 56-59; Martínez Celdrán, 1998: 94-97). El espectrograma ayuda a la visualización acústica de los gestos articulatorios explicados de la vibrante simple y la vibrante múltiple. Tienen dos momentos articulatorios: el cierre del aire en la boca y la abertura súbita que permite la salida de ese aire. El aire ya ha sido vibrado por las cuerdas vocales en la laringe, por lo tanto deben buscarse formantes, sumamente pequeños debido a que la abertura es muy breve. En el momento del cierre se deberá observar en el espectro un silencio (un blanco), este silencio será también de cortísima duración. La diferencia entre una vibrante simple y una vibrante múltiple se puede ver claramente en el espectro. La simple tendrá un silencio muy breve, más un formante muy breve; la múltiple tendrá un silencio muy breve, más un formante muy breve, más otro silencio muy breve, más otro formante muy breve y así, sucesivamente. Habrá tantos silencios breves y formantes breves como la cantidad de vibraciones que haya efectuado el ápice de la lengua contra los alvéolos: dos, tres o cuatro veces. En la figura 1 (parte superior) se observan las dos formas de onda (*caro*, *carro*) y el espectrograma (parte inferior). En la figura 2 se indican la forma de onda (superior) y la curva de intensidad (inferior). En esa curva se puede ver claramente un cierre y una abertura (en *caro*, a la izquierda, el cursor) y varios cierres y aberturas (en *carro*, a la derecha, el cursor).

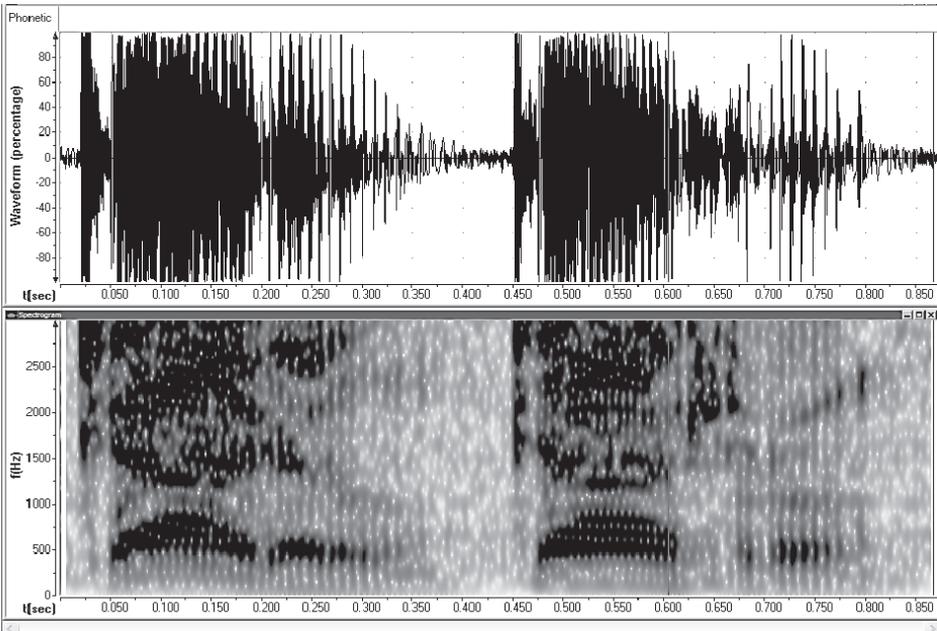


Figura 1. Ortofonía, vibrantes: *caro, carro* (onda, superior, y espectrograma, inferior).

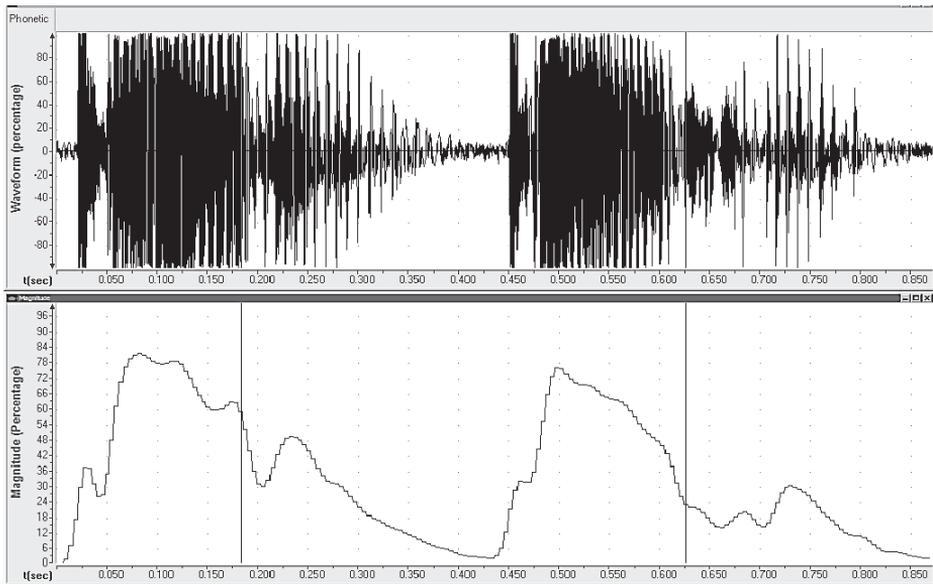


Figura 2. Ortofonía, vibrantes: *caro, carro* (onda, superior, e intensidad, inferior).

Por otra parte, el programa de computación ayuda a la realización de tests perceptivos, el corte y el empalme de segmentos significativos dentro de los gestos articulatorios necesarios para la producción de estas consonantes. Estos tests sirven para la corrección de los problemas de producción de estas consonantes, conflictivas para los estudiantes francófonos.

II. FRICATIVA VELAR

La articulación que caracteriza a este tipo de consonantes del español es el estrechamiento de una zona de la boca. La corriente de aire, al ser obligada a pasar por ese estrechamiento produce un ruido de fricción, un ruido fricativo, una zona de ruido. El estrechamiento en la fricativa sorda [x] se produce por medio del postdorso de la lengua y el velo del paladar, la fricativa es velar, por ejemplo, en la palabra *jamón*. El estrechamiento provoca un ruido de fricción. Este ruido fricativo es de larga duración, es decir, se debe observar una banda de ruido turbulento, en algunas zonas del espectro. Ese ruido turbulento es de alta intensidad. Esto se observa claramente en la forma de onda (en la figura 3). El contorno de entonación indica el valor sordo de esta consonante, la sonoridad se recupera en el segmento vocálico (ver también Martínez Celdrán, 1998: 69-70).

El programa de computación se utiliza además para la realización de test perceptivos por medio de la manipulación de la forma de onda, corte y empalme de secuencias fonéticas, para la corrección de esta consonante.

3. FONÉTICA

I. ACENTO

El análisis articulatorio y acústico del habla muestra que los fonos (la realización fonética de vocales, semivocales, semiconsonantes y consonantes) presentan una gran variedad de propiedades que ayudan a su identificación en la cadena hablada. Estos segmentos fonéticos se diferencian entre sí por uno o más rasgos acústicos: posición en frecuencia dentro del espectro, concentración de energía acústica, duración, intensidad. Estos rasgos fonéticos son llamados segmentales. Existen también otras propiedades del habla que se extienden sobre secuencias de fonos y que son llamadas suprasegmentales. Estas propiedades se manifiestan acústicamente por la frecuencia de vibración de las cuerdas vocales (la frecuencia fundamental o F0, el tono), por la duración de los fonos, por la intensidad de los sonidos. Los rasgos suprasegmentales o prosódicos son aquellos aspectos del habla que se conocen como acento y entonación. Todo fono tiene cierta frecuencia fundamental, cierta duración y cierta intensidad (si es sonoro), pero es la relación entre estos rasgos acústicos a través de varios fonos lo que produce el contraste de los rasgos prosódicos; por ejemplo, cada segmento sonoro tiene un valor de frecuencia fundamental, pero son las variaciones a lo largo de sucesivos segmentos de la cadena del



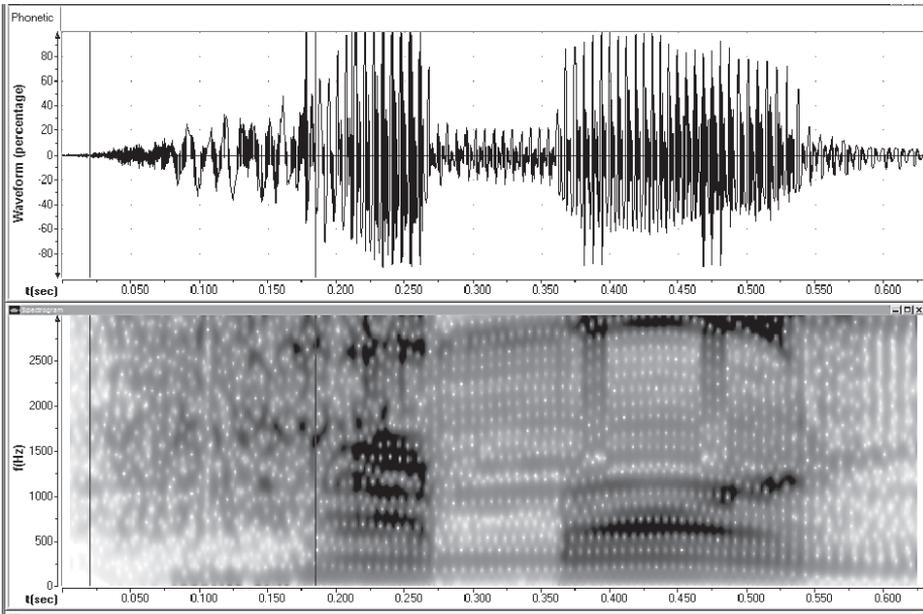


Figura. 3 Ortofonía, velar: *jamón* (onda, superior, y espectrograma, inferior).

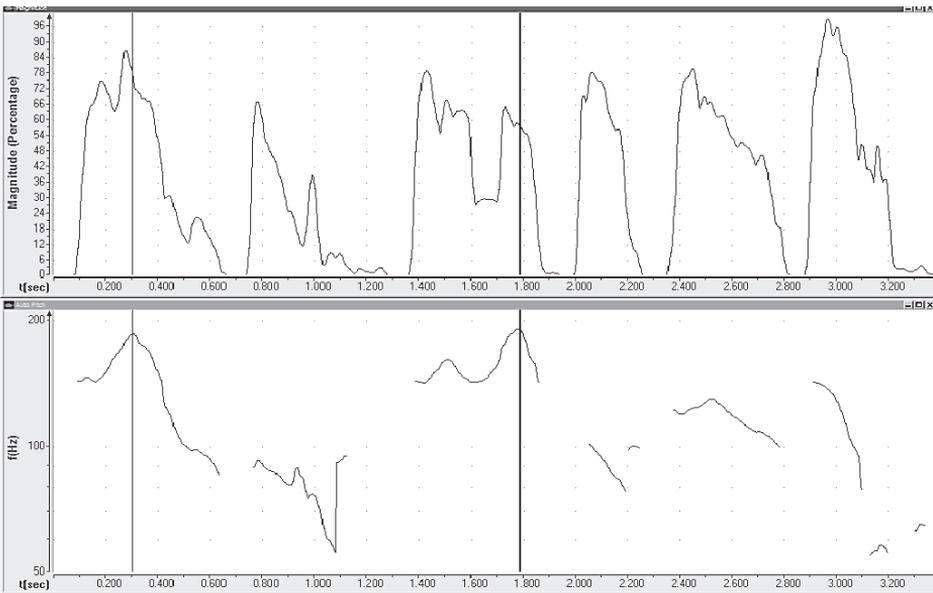


Figura 4. Fonética, acento: *limite, limite, limité* (intensidad, superior, y tono, inferior).



habla lo que conforma el patrón de entonación. Con respecto al acento, se determina que tanto la variación de la frecuencia fundamental como el mayor valor de esa frecuencia fundamental son los rasgos acústicos más importantes de este elemento suprasegmental. La variación de la frecuencia fundamental significa un movimiento abrupto, desde una posición alta hasta una posición baja u, opuestamente, de una posición baja a una posición alta. En general, las sílabas acentuadas tienen los valores más altos de la frecuencia fundamental (ver la figura 4). En muchos casos la mayor duración también es parte de las sílabas acentuadas. Sólo en algunos casos las sílabas acentuadas se realizan con mayor intensidad. La variación de intensidad no es un factor importante del acento en español. En la figura 4 se presentan dos tipos de contornos, el contorno de intensidad (en la parte superior de la figura) y el contorno de entonación (en la parte inferior de la figura). El registro muestra la intensidad y el tono en las palabras *límite*, *limite* y *limité*, es decir, el acento fonético se actualiza en la primera, en la segunda y en la tercera sílaba, respectivamente. El primer cursor indica el valor de intensidad y tonal en la primera palabra, el segundo cursor muestra el valor de intensidad y tonal en la segunda palabra y las características de intensidad y tonales en la sílaba final, en la tercera palabra. La figura muestra la presencia de una pista acústica de intensidad de manera aleatoria, en la primera y en la tercera palabra, pero no en la segunda palabra. En cambio, la pista tonal se realiza en todas las posiciones acentuadas (ver D'Introno *et al.*, 1995: 126-129; Martínez Celdrán, 1998: 109-111; Moreno Fernández, 2000: 66-72).

Por medio de este programa se accede a la percepción de las sílabas acentuadas en contraste con las inacentuadas por medio del corte y empalme de la señal. Este test perceptivo es muy útil para estudiantes francófonos que pueden percibir el acento fonético antes de aplicar las reglas del acento ortográfico.

II. LA ENTONACIÓN

En la figura 5 se observa el contorno entonativo de la frase declarativa *Es bueno aprender idiomas*. El programa ayuda a la visualización de las diferencias de la frecuencia fundamental (F0, el tono) en todo el desarrollo de la frase. Asimismo, registra las diferencias en Hertzios y en semitonos. Los cursores marcan la presencia modal, el entorno terminal de la frase declarativa descendente. En la figura 6 se muestra el desarrollo entonativo de la frase interrogativa absoluta *¿Es bueno aprender idiomas?* El entorno terminal ascendente se marca por medio de los cursores. En la figura 7 se observa la entonación en la frase interrogativa relativa *¿Cómo lo sabes?* En este caso se ve claramente el entorno terminal descendente marcado por los dos cursores (los ejemplos pertenecen a Moreno Fernández, 2000; ver D'Introno *et al.*, 1995: 436-442; Moreno Fernández, 2000: 73-86).

Como en los casos anteriores, también el programa de computación sirve para la realización de tests de entonación, corte de los diferentes acentos tonales del pretonema, corte del tonema y del entorno terminal (ver Sosa, 1999; Toledo, 2000, 2003, 2004).

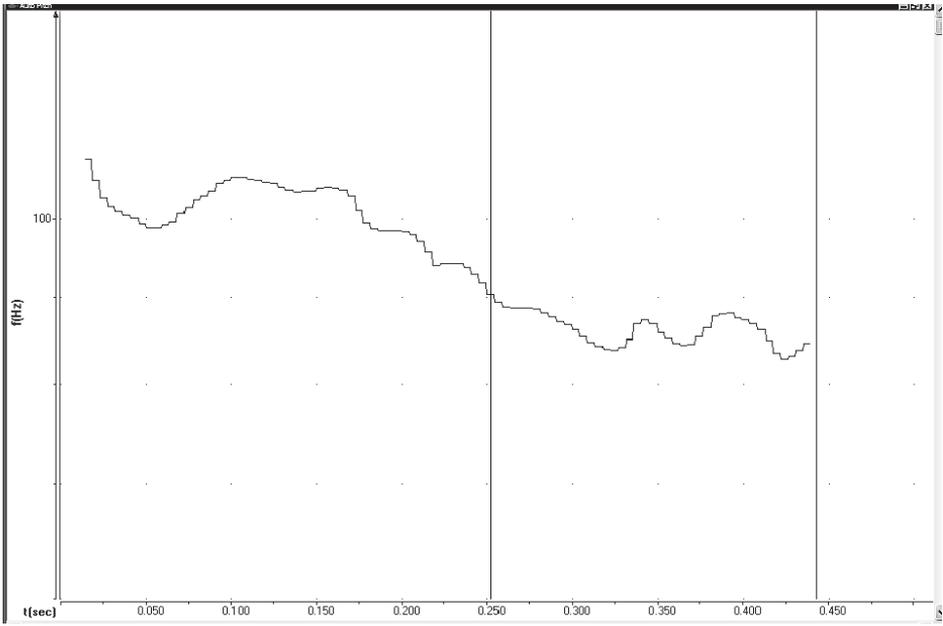


Figura 5. Fonética, entonación: Oración declarativa *Es bueno aprender varios idiomas.*

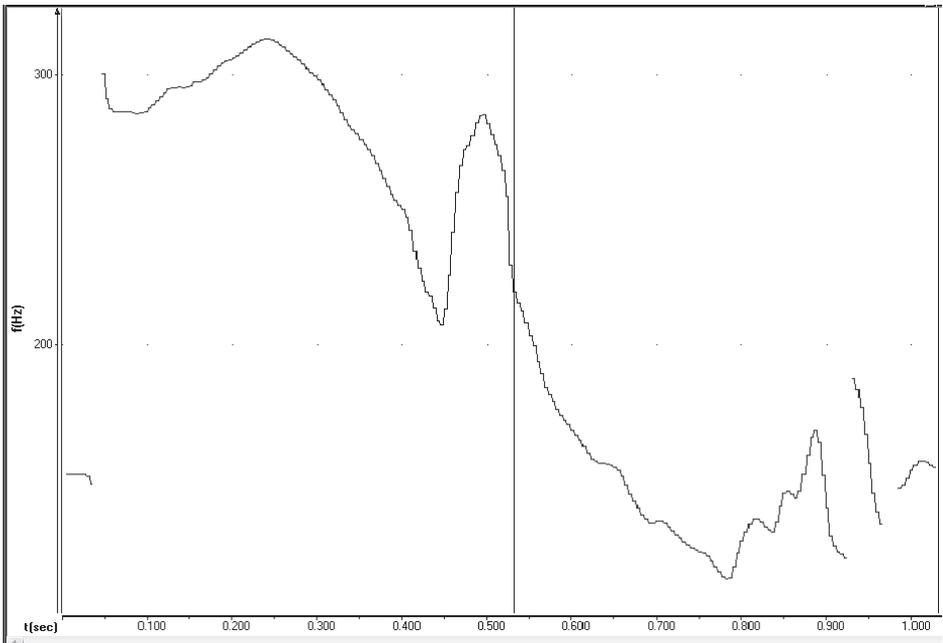


Figura 6. Fonética, entonación: Oración interrogativa absoluta *¿Es bueno aprender varios idiomas?*

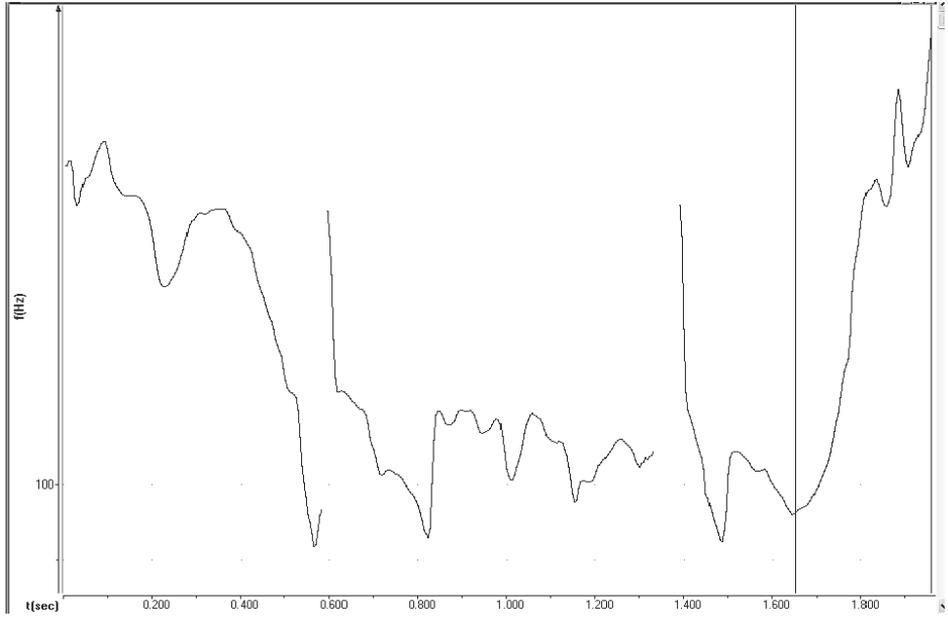


Figura 7. Fonética, entonación: Oración interrogativa relativa *¿Cómo lo sabes?*

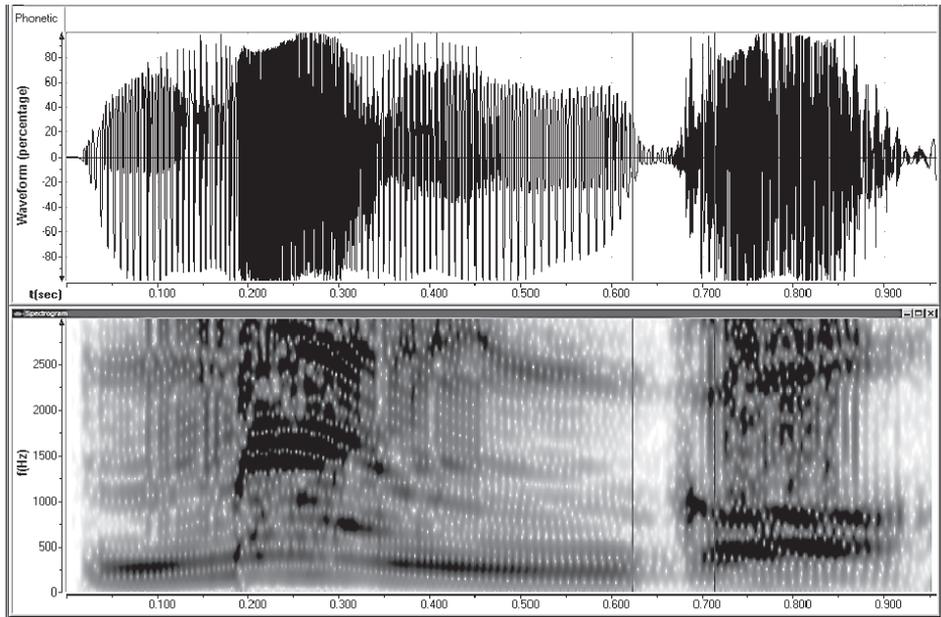


Figura 8. Fonología, distribución condicionada: *mango* (onda, superior, y espectrograma, inferior).

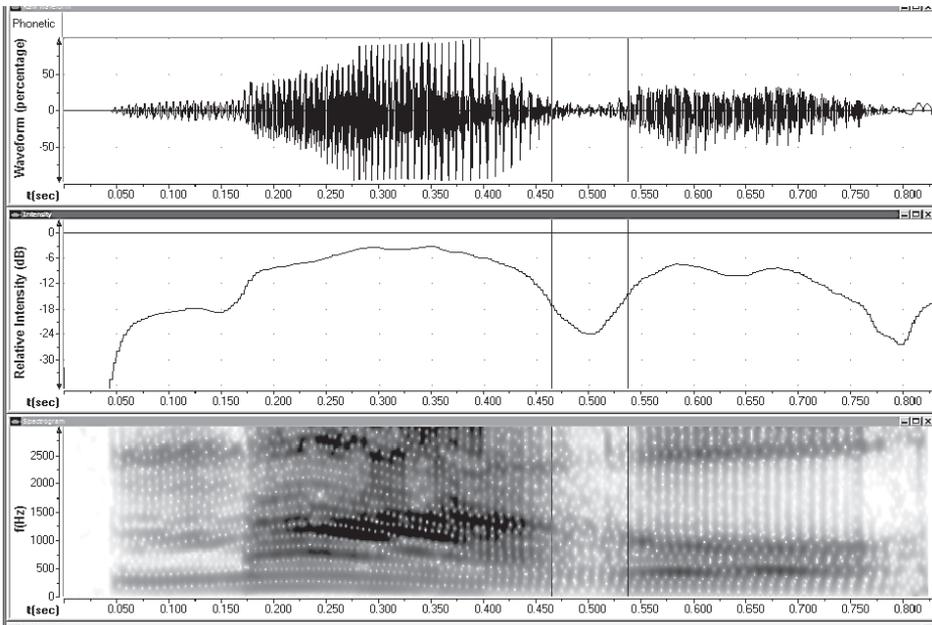


Figura 9. Fonología, distribución condicionada:
mago (onda, superior, intensidad, medio, espectrograma, inferior).

4. FONOLOGÍA

I. DISTRIBUCIÓN CONDICIONADA

En la oclusiva velar sonora, en el momento del cierre, se produce la vibración de las cuerdas vocales. En el silencio aparece en el espectro una barra de sonoridad: se presenta como una línea gruesa superpuesta a la línea de base (el cero del espectro). Esa barra de sonoridad es de frecuencia baja. Es la característica acústica de las tres consonantes oclusivas sonoras. Para reconocer en el espectro las consonantes oclusivas sonoras es necesario buscar un silencio y una barra de sonoridad (una banda de concentración de energía, horizontal) cerca de la línea inferior y horizontal del espectro. La barra de sonoridad estará situada dentro del silencio, en la zona inferior. Las consonantes oclusivas sonoras se producen en el inicio de las palabras y después de una pausa, por ejemplo, pausa + [gafa]. Algunas consonantes favorecen la realización de estas consonantes en el interior de la palabra (en la figura 8). La consonante oclusiva [g] se produce después de la consonante nasal [n]; por ejemplo, [mango] (ver Fernández Planas y Carrera Sabaté, 2001: 7).

La consonante puede realizarse como aproximante. Este tipo de articulaciones son muy frecuentes en el español. Las consonantes aproximantes se produ-

cen por medio de un cierre de la salida del aire más estrecho que en las vocales. En realidad es un impedimento de la salida del aire, pero imperfecto. El aire sale por un conducto más pequeño que en las vocales, pero más grande que en las consonantes constrictivas o fricativas o continuas. Como el canal de salida del aire en la boca es mayor que en las fricativas, no se produce un ruido de fricción. Además, son menos intensas y tienen una duración menor. Si son sonoras, es decir, con la vibración de las cuerdas vocales, deberán presentar formantes. Estos formantes son de baja intensidad y de baja frecuencia porque se producen con menor fuerza articulatoria y la salida del aire es imperfecta, el aire no sale libremente como en las vocales. Para reconocer una consonante aproximante en el espectro se deberá buscar un formante menos intenso (más claro) y en la zona inferior del espectro, es decir, de baja frecuencia (ver la figura 9, espectrograma inferior, los cursores marcan la consonante). Además, deberá aparecer una caída abrupta en la línea de intensidad (ver la figura 9, contorno central). Se deberá observar un crecimiento abrupto de la intensidad y una caída abrupta de la intensidad.

La consonante aproximante [ɣ] se produce en el interior de la palabra por ejemplo, [mayo]. Algunos autores llaman a estas consonantes fricativas, pero en realidad no son fricativas, son aproximantes porque el estrechamiento que se produce en el momento de la articulación de estas consonantes no es lo suficientemente pequeño para provocar un ruido de fricción, un ruido fricativo. No existe ningún ruido fricativo en el espectro, sólo un formante débil y de baja frecuencia. Por lo menos un formante de baja frecuencia, aunque puede haber otros formantes en otras zonas del espectro. En suma, deben aparecer un formante de baja frecuencia, una caída abrupta de intensidad, una consonante de corta duración (ver Martínez Celdrán, 1998: 71-72). Este analizador de habla permite el estudio de la distribución condicionada de las oclusivas sonoras en forma experimental (ver un análisis fonológico en D'Introno *et al.*, 1995: 274-288).

5. CONCLUSIÓN

En este trabajo se presentan las posibilidades de uso del *Speech Analyzer* (*Summer Institute of Linguistics*) para el estudio de la Ortofonía, la Fonética y la Fonología españolas. En la primera parte se muestran las posibilidades del programa para la corrección ortofónica de las vibrantes y las fricativa velar en la producción de hablantes de francés. En la segunda parte se muestran técnicas y procedimientos para la descripción de las características suprasegmentales del español. En la tercera parte se utilizan los recursos de este programa para el estudio experimental de algunos problemas fonológicos en las variantes contextuales de las oclusivas sonoras.



BIBLIOGRAFÍA

- D'INTRONO, F., E. DEL TESO y R. WESTON (1995): *Fonética y fonología actual del español*, Madrid, Cátedra.
- FERNÁNDEZ PLANAS, A.M. y CARRERA SABATÉ, J. (2001): *Prácticas de transcripción fonética en castellano*, Barcelona, Salvatella.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1998): *Análisis espectrográfico de los sonidos del habla*, Barcelona, Ariel.
- MORENO FERNÁNDEZ, F. (2000): *Ejercicios de fonética española para hablantes de inglés*, Madrid, Arco/ Libros, S.L.
- SOSA, J. (1999): *La entonación del español: Su estructura fónica, variabilidad y dialectología*, Madrid, Cátedra.
- TOLEDO, G. (2000): «H en el español de Buenos Aires», *Langues et Linguistique* 26: 107-127.
- (2003): «Modelo autosegmental y entonación: los corpus DIES-RTVP», *Estudios de Fonética Experimental* XII: 143-163.
- (2004): «Modelo autosegmental y entonación: una muestra del corpus CREA», *Revista de Filología* 22: 313-327.