

EL ANALISIS POR SÍNTESIS

I.—INTRODUCCIÓN

El análisis de las unidades lingüísticas a nivel fonético-fonológico por medio de la síntesis es un método sencillo, práctico y muy preciso. La importancia fundamental de este método en fonética experimental radica en que podemos llegar a averiguar con exactitud la correlación existente entre la estructura de la onda compuesta que es el habla y la percepción que se hace de esa estructura, la correlación entre la sustancia acústica y las unidades estructurales.

En el estudio del lenguaje humano es esencial investigar los procesos básicos inherentes en la producción de la acústica y la percepción del lenguaje. La observación de los procesos básicos del habla constituye un campo de investigación importante. Las aplicaciones prácticas del conocimiento del hecho fonético abarcan un amplio campo incluyendo, entre otros, la enseñanza de idiomas modernos, la corrección de desórdenes del habla, mejoras técnicas y económicas en los sistemas de telefonía, identificación automática del habla para posteriormente llevar a cabo una representación ortográfica, etc., si bien el averiguar y el llegar al conocimiento de las propiedades esenciales del lenguaje hablado justificaría todo esfuerzo empleado en la investigación fonética.

II.—PLANOS EN LA COMUNICACIÓN VERBAL Y ANÁLISIS

En el proceso de la comunicación verbal podemos distinguir tres aspectos o niveles: 1) nivel de producción, 2) nivel de transmisión, y 3) nivel de percepción auditiva. El primero de estos niveles lo estudiamos en fonética articulatoria, el nivel de la transmisión lo estudiamos en fonética acústica y el de la percepción auditiva en fonética auditiva.

Los estudios del lenguaje basándonos en el plano articulatorio, acústico o auditivo son independientes de modo relativo. El producto de uno de estos planos es la causa del otro y como Malmberg (1956) ha dicho es más fácil por lo general encontrar las correspondencias directas de las unidades estructurales en la sustancia acústica que en la sustancia fisiológica. También Delattre (1951) es de parecida opinión cuando comenta las ventajas derivadas de un análisis espectrográfico, pues aunque la parte característica la podamos averiguar de modo casi idéntico con un espectrograma que con un radiograma, en el estudio de las transiciones la información que obtenemos de los espectrogramas es muy superior y si tenemos en cuenta lo económico esa superioridad es mucho más manifiesta, pues un espectrograma lo hacemos en unos segundos y a un reducido coste.

En un análisis espectrográfico de un sonido podemos llegar a conclusiones particulares, podemos descomponer ese sonido y averiguar las partes de que consta, pero nada más, si bien podríamos llegar a conclusiones más generales después de estudiar muchos sonidos idénticos, en el sentido de muchas realizaciones del mismo fonema. De todos modos hay aspectos que son muy difíciles de estudiar en análisis espectrográfico y un nuevo método que diera una solución a los problemas que aún no la tenían no tardó en idearse. Este método es el análisis por síntesis. En este método usamos en combinación el plano acústico con el de la percepción auditiva, llegando así a conocer las correspondencias existentes entre las dimensiones acústicas y auditivas para, a partir de ellas, llegar a conclusiones específicas.

III.—PARÁMETROS ACÚSTICOS Y PARÁMETROS AUDITIVOS

Tomás Navarro Tomás (1970) al tratar de las cualidades físicas del sonido nos dice que «las cualidades esenciales del sonido articulado, como las de todo sonido, son las siguientes: tono, timbre, cantidad e intensidad». Nosotros creemos que esas cualidades no son las cualidades físicas del sonido, sino las dimensiones perceptivas que hacemos de los sonidos. Fry (1956) ha propuesto las cuatro dimensiones de a) tono, b) timbre, c) cantidad, y d) intensidad, como fundamentales en el proceso de la percepción auditiva del lenguaje y esas cuatro dimensiones se corresponden, aunque de modo relativo, con las cualidades o dimensiones físicas del sonido de a) frecuencia, b) tiempo y c) amplitud.

Los parámetros acústicos de frecuencia fundamental, frecuencia de formantes, duración y amplitud se corresponden de modo relativo con los parámetros o dimensiones auditivas de tono, timbre, cantidad e intensidad respectivamente.

IV.—UN EJEMPLO

Para demostrar la sencillez, practicabilidad y precisión del método que aquí exponemos creemos que el medio más idóneo es un ejemplo, ejemplo tomado de Álvarez González (1974).

4.1. *Objetivo*

El tema de investigación que vamos a tratar se refiere a la duración de las consonantes inglesas. Al hacer análisis de las duraciones de las consonantes y tabular los resultados observé que las consonantes sordas tenían mayor duración que las sonoras y esto de modo sistemático. También observé que la ausencia de vibraciones de las cuerdas vocales no era un hecho necesariamente asociado con las

consonantes sordas. Así, pues, decidimos investigar la importancia de la duración de las consonantes en la interpretación lingüística. El método usado es el expuesto aquí del análisis por síntesis.

4.2. *Equipo*

Para la producción de los estímulos sintetizados usamos un sintetizador en paralelo controlado por un computador de laboratorio. El computador era un PDP-12 de Digital Equipment Corporation Maynard, Mass., USA.

El sintetizador usado, un JAWORD, consta de 14 parámetros de frecuencia y amplitud y una fuente excitadora que puede ser de sonido musical, ruido o una mezcla de ambos. Sólo algunos, como máximo 10 de estos parámetros, pueden entrar en acción en un momento determinado, dependiendo esto de la fuente excitadora. Los parámetros son: Fx, F1, F2, F3, FN, FK1, FK2, A1, A2, A3, A4, AN, AK1 y AK2.

El Fx nos da la frecuencia fundamental y por lo tanto la entonación. F1, F2 y F3 nos dan las frecuencias de los formantes que junto con las A1 a A4 nos dan las amplitudes de cada uno de estos formantes. El A4 es la amplitud de un F4 que aparece siempre a la misma frecuencia. Los parámetros FN y AN nos dan la frecuencia y amplitud del formante nasal y los FK1, FK2 y AK1, AK2 sirven para la obtención de los formantes de las fricativas y sus amplitudes respectivamente.

Dependiendo de la fuente excitadora escogida bien los parámetros F1, A4, FN y AN o AK1, FK1, AK2 y FK2 entrarán en acción. Así, pues, dos configuraciones de resonadores están determinados por la fuente escogida.

4.3. *Procedimiento*

Sintetizamos la palabra «gambling». A la /b/ se le dio una duración base de 40 milésimas de segundo y durante este período no se incluyó sonoridad. La base de la sintetización la constituyó el análisis espectrográfico que se hizo de la palabra pronunciada por uno de los informantes ingleses. Las frecuencias, amplitudes y duraciones obtenidas en el análisis fue la información dada al computador.

Como el objetivo de la investigación era averiguar el papel desempeñado por la duración de la oclusiva bilabial, esta duración fue aumentándose progresivamente en la cantidad de 10 msecs., mientras el resto de la palabra quedó inalterado. Se hicieron 21 ejemplos o estímulos, desde 40 a 240 msecs.

La salida del sintetizador estaba conectada a un magnetófono RE-VOX 77A donde se registró cada uno de los ejemplos tres veces.

Con el total de ejemplos, tanto de los de esta investigación como de otras cuyo objetivo era investigar aspectos varios de la duración de las consonantes, hicimos una cinta intermezclando todos los ejemplos de modo que los estímulos de cada investigación no aparecieran inmediatamente seguidos ni con un orden cíclico.

Antes de cada grupo de tres estímulos incluimos oralmente un número para facilitar el control de éstos.

4.4. *Test auditivo*

Con el total de los ejemplos se hizo una prueba auditiva con 40 estudiantes del University College, London, en su mayoría de especialidades no relacionadas con estudios del lenguaje. Escucharon la cinta bien a través de auriculares, la mayoría de ellos, o por un altavoz.

A cada informante oyente se le dio una hoja de papel en el que se presentaba un número seguido de las opciones. En el caso del ejemplo aquí descrito las opciones eran: *a) gambling*, *b) gampling* y *c) gamp pling*. El número se corresponde con el grabado en la cinta. Se les pidió que marcasen con una «x» la opción que creyesen que se correspondía con el estímulo oído.

4.5. *Resultados*

Los resultados obtenidos se tabularon y se presentan de forma gráfica en la figura 1. En ella presentamos los porcentajes de los juicios dados por los informantes sobre los estímulos en función de la duración de la oclusiva bilabial.

Observamos claramente en esta gráfica el papel desempeñado por la duración en la interpretación de /b/, /p/ o /pp/. Una duración de 40 a 70 msecs. se interpreta como /b/; cuando la duración del

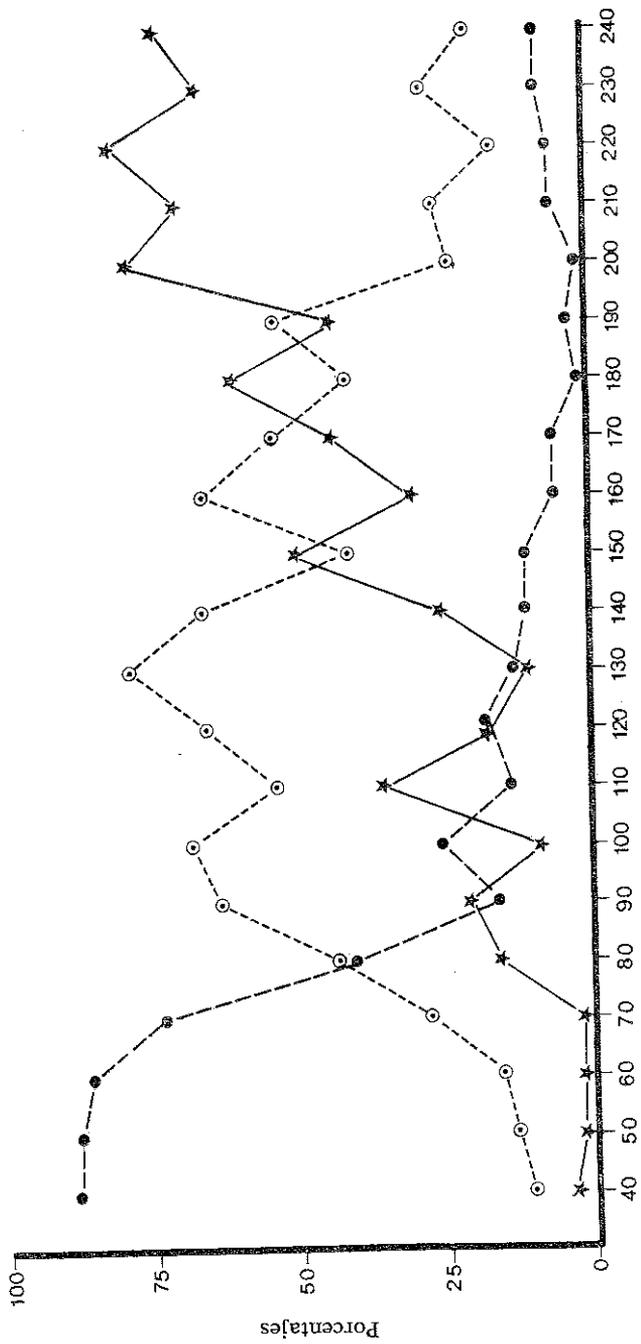


FIGURA 1. Porcentajes obtenidos por los estímulos en función de la duración de la fase cerrada de la oclusiva bilabial. Los valores de las duraciones están dados en msec. ●—● gambling, ○—○ gamp pling, ★.....★ gampling.

intervalo es de 90 a 140 msec. se interpreta como /p/ y una duración superior a 200 msec. como /pp/.

4.6. Conclusiones

Los resultados obtenidos, en el contexto estudiado aquí, dan lugar a las siguientes conclusiones:

a) La duración de las oclusivas juega un papel primordial en la distinción sonora/sorda por un lado y en la diferenciación de la oclusiva sencilla de la doble por otro.

b) Duraciones inferiores a 70 msec se interpretan como oclusiva sonora.

c) Duraciones entre 90 y 170 msec se interpretan como oclusiva sorda simple.

d) Duraciones superiores a 200 msec se interpretan como oclusivas sordas dobles.

V.—CONCLUSIONES GENERALES

Usando el método de análisis por síntesis hemos llegado a una comprensión clara del papel desempeñado por la duración en las consonantes. Lo mismo que se ha hecho con la duración podemos hacerlo con los muchos aspectos del lenguaje, podemos investigar los cambios lingüísticos que conllevan alteraciones en la frecuencia fundamental, en las frecuencias de los formantes, en las amplitudes de éstos, etc. En el método de análisis por síntesis tenemos un medio de investigación práctico, sencillo y preciso. En algunos casos es un método óptimo para la investigación del lenguaje.

REFERENCIAS

- Alvarez González, J. A. (1974): «Consonant Duration in English». Tesis doctoral inédita. Universidad de Londres. Departamento de Fonética del University College, Londres.

- Delattre, P. (1951): «The Physiological interpretation of sound spectrograms». Publications of the Modern Language Association of America: 66, págs. 864-875.
- Fry, D. B. (1956): «Perception and Recognition in Speech». En *For Roman Jakobson*, ed. M. Halle et al, The Hague.
- Navarro Tomás, T. (1970): «Manual de Pronunciación Española», C. S. I. C., Madrid.

JUAN A. ÁLVAREZ GONZÁLEZ