

## INDICE

### **¿HASTA QUÉ PUNTO ES IMPORTANTE LA SONORIDAD EN LA DISCRIMINACIÓN AUDITIVA DE LAS OBSTRUYENTES MATEAS DEL CASTELLANO?**

|  |     |
|--|-----|
| 1. Propósito .....   | 245 |
| 1.1. Caracterización acústica y fisiológica<br>de la sonoridad ..... | 245 |
| 1.2. Importancia que se le concede en el<br>nivel fonológico .....   | 246 |
| 1.3. ¿Qué pretendemos? .....   | 247 |
| 2. Procedimientos .....  | 249 |
| 2.1. Aspectos generales .....  | 249 |
| Comentario a los sonogramas .....                                    | 250 |
| 2.3. Los informantes .....   | 251 |
| 3. Resultados .....  | 257 |
| 4. Análisis estadístico de la primera audición .....                 | 280 |
| 4.1. Aciertos en sonidos .....                                       | 280 |
| 4.2. Aciertos en palabras .....                                      | 283 |
| 5. Comentarios al hilo de la prueba .....                            | 286 |
| 6. Conclusiones .....  | 288 |
| Notas .....  | 289 |
| Bibliografía citada .....  | 291 |

# ¿HASTA QUÉ PUNTO ES IMPORTANTE LA SONORIDAD EN LA DISCRIMINACIÓN AUDITIVA DE LAS OBSTRUYENTES MATES DEL CASTELLANO ?

E. Martínez Celdrán

## 1.- PROPÓSITO

### 1.1.- Caracterización acústica y fisiológica de la sonoridad.

Todos los autores han coincidido siempre en que la sonoridad, como rasgo fonético articulatorio, consiste en las vibraciones periódicas de las cuerdas vocales, que tienen su manifestación acústica en los sonogramas en una banda de bajas frecuencias que llega hasta unos 500 Hz aproximadamente<sup>1</sup>; esta banda suele recibir el nombre de barra de sonoridad.

En la percepción, el fenómeno no se presenta tan claro. E. Alarcos indica que "las últimas experiencias demuestran que para la percepción de la



sonoridad no siempre es necesaria la vibración de las cuerdas vocales. Muchos factores parecen contribuir a ella: la rapidez, la intensidad y duración de las transiciones vocálicas, la duración relativa de la tensión de la consonante, la intensidad del ruido, etc." <sup>2</sup> No obstante, los fonetistas actuales siguen manteniendo la definición de sonoridad en virtud de la vibración de las cuerdas vocales. V. gr. "Voiced. Having vibrations of the vocal cords during an articulation." <sup>3</sup> "The effect of this rapid opening and closing is to let air through the vocal cords in very short puffs, through we cannot perceive each of these puffs separately. What we perceive is a continuous vibration or note which we call voice." <sup>4</sup> Como se ve, O'Connors indica, incluso, que percibimos claramente una vibración continua generada por las vibraciones de las cuerdas vocales al abrirse y cerrarse en movimientos rápidos. <sup>5</sup>

## 1.2.- Importancia que se le concede en el nivel fonológico.

E. Alarcos fue el primero en clasificar los fonemas abstruyentes del castellano como sonoros y sordos. Eligió esta pareja de rasgos frente a la pareja tenso/laxo. En cambio, en catalán, hizo lo contrario. <sup>6</sup> A. Quilis lo ha expuesto de la siguiente forma: "la división tensa-débil [p,t,k] - [b,d,g] no tiene razón de ser en español. Es norma constitutiva de la fonética general que las consonantes sordas sean más tensas, más enérgicas y presenten un contacto más amplio que las correspondientes sonoras ... si en español no hubiese una clara distinción entre unas y otras, basada en la ausencia y presencia de la barra de sonoridad, el rasgo tenso-débil sería el característico..." <sup>7</sup> A. Quilis es tajante en esta cuestión, pero no ofrece argumen-

tos en favor de la sonoridad. Sólo se limita a decir que el rasgo tenso-débil es redundante, porque existe una clara distinción entre sonora-sorda. Sin embargo, hay ciertas dudas que conviene exponer, tanto desde el punto de vista fonético, como desde el fonológico.

### 1.3.- ¿Qué pretendemos?

En castellano, al enfrentar fonológicamente p/b o f/b, t/d o θ/d, k/g o x/g por la sordez/sonoridad respectivamente, estamos haciendo una simplificación excesiva de los hechos fonéticos, pues esos sonidos suelen ser muy diferentes entre sí. Considerando sólo los más próximos, es decir, [p,t,k] y [b,d,g] oclusivas fonéticamente, tenemos que indicar que son muy pocos los contextos en los que pueden enfrentarse pues, en la mayor parte de ocasiones los fonemas /b,d,g/ serán aproximantes en su realización fonética. Es decir, que los contextos en que podemos enfrentar una oclusiva sorda a una oclusiva sonora son poquísimos. Y sólo en estos contextos sería donde surte su verdadero efecto la sonoridad/sordez, pues no olvidemos que fonéticamente [β,ð,ɣ] tienen otras muchas diferencias con [p,t,k] y, por supuesto, con [f,θ,x], que la simple sonoridad.

Por otra parte, el mismo E. Alarcos ya indicó que "cuando en la realización fonética varias de estas oposiciones aparecen combinadas, especialmente la tensión y la sonoridad, es pertinente el rasgo que en las posiciones de neutralización tiene carácter negativo".<sup>8</sup> En esta afirmación creemos que está la clave para saber de verdad cuál debe ser el rasgo pertinente y cuál el redundante. En la neutralización,

sabemos que /p-b/, /t-d/, y /k-g/ se neutralizan a favor del sonoro /B,D,G/, por tanto, a favor del laxo. Fonéticamente está marcado positivamente el rasgo que manifiesta una "marca adicional propia"<sup>9</sup> frente al negativo que carece de ella. La sonoridad está marcada positivamente pues posee las vibraciones de las cuerdas vocales, frente a la sordez que es simplemente ausencia de dichas vibraciones. Por el contrario, en la oposición tenso/laxo, la tensión es la marcada positivamente por la rigidez de las paredes y de los músculos de la articulación. La laxitud, en cambio, es negativa, consiste sencillamente en la ausencia de dicha rigidez. Es una incongruencia el tomar como rasgo pertinente en castellano el sonoro, rasgo que está marcado positivamente. El rasgo laxo, que es el que se manifiesta en la neutralización, es el negativo y, por tanto, el que debe ser considerado pertinente ya que en las posiciones de neutralización ocupa toda la zona funcional incluyendo al tenso. <sup>10</sup>

La tensión/relajación siempre están presentes, mientras que la sonoridad puede faltar en el cuchicheo. Por otra parte, nos hemos propuesto investigar en este estudio qué ocurre cuando físicamente no está la sonoridad, pues la tensión no podemos eliminarla. Si suprimimos la barra de sonoridad de una serie de palabras que se oponen, según la tradición, por sonoridad/sordez comprobamos hasta qué punto estos rasgos son importantes en la discriminación de los fonemas. Nuestra hipótesis es que no lo son.

Este estudio está pensado como complemento al titulado "Cantidad e intensidad en las obstruyentes del castellano: hacia una caracterización acústica de los sonidos aproximantes". En él concedimos gran atención a la tensión y a su manifestación acústica, aquí pretendemos situarla por delante de la sonoridad por su importancia al estar siempre presente.

## 2.- PROCEDIMIENTOS

### 2.1.- Aspectos generales.

Construimos una lista con diez palabras bisílabas que contuviesen las dos obstruyentes con la vocal a: vaga, capa, daba, daga, pava, dada, paca, baba, tapa, bata. Estas palabras fueron grabadas colocándolas en el interior de una frase portadora: He dicho \_\_\_\_\_ otra vez. Una vez grabadas se pasaron por un sistema de filtros para suprimir ciertas frecuencias. El instrumento utilizado pertenece al Laboratorio de Fonética de la Universidad Autónoma de Barcelona.<sup>11</sup> Se trata del SUVAG LINGUA del Instituto de Guberina. Se hicieron tres pasadas. En la primera sólo se dejó la banda de 0 a 1200 Hz. En la segunda, se suprimieron los 1200 Hz primeros (1000 efectivos), por tanto se escuchaba perfectamente desde los 1000 Hz en adelante. En la tercera, se eliminaron los 600 Hz primeros (500 efectivos). En realidad hubiese bastado con la tercera, pues la sonoridad desaparece por completo si faltan los 500 Hz primeros. Pero queríamos asegurarnos de que no quedaban restos, por eso quitamos hasta los 1000 Hz. Con todo, quisimos comprobar lo contrario, es decir, ¿los 1000 Hz primeros serían suficientes para la discriminación de las consonantes?. Las palabras se escucharon en sentido inverso a su inteligibilidad, pues era obvio cuál era la progresión de comprensibilidad.

## 2.2.- Comentario a los sonogramas.

### Sonograma 1º

Sonograma logarítmico de 0-8000 Hz de la frase: "He dicho pava otra vez". El modo logarítmico ha sido elegido para que se compare con la manera de percibir las frecuencias el oído y porque muestra mejor las frecuencias filtradas. Este primer sonograma presenta la frase tal como se pronunció antes de pasar por el sistema de filtros.

### Sonograma 2º

Este segundo sonograma muestra la imagen acústica que se escuchó en primer lugar. Nosotros decimos siempre "sólo los 1000 Hz primeros"; sin embargo, como se puede apreciar, también han pasado las frecuencias comprendidas entre los 1000 y los 2000 Hz, pero con una intensidad bastante disminuída, por encima de los 2000 no se ve nada.

### Sonograma 3º

Corresponde a la segunda grabación. No están los 1000 Hz primeros, sólo quedan algunos ruidos residuales, sin estructura armónica, ni formántica. La barra de sonoridad ha desaparecido por completo.

### Sonograma 4º

Este espectro presenta una ampliación lineal, conseguida con el "Scale Magnifier", para que se aprecie mejor el efecto del filtraje en los 1000Hz primeros.

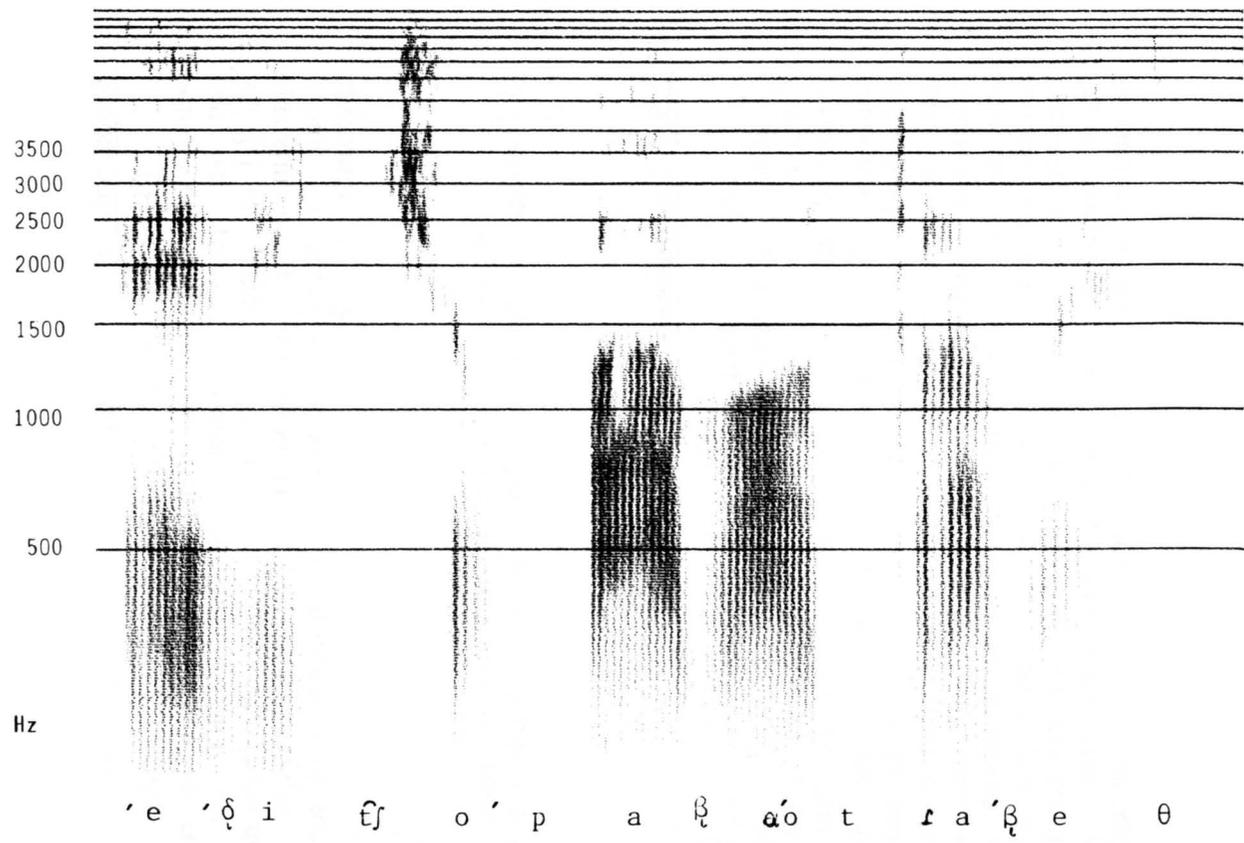
### Sonograma 5º

Este pertenece a la tercera grabación, que hemos denominado "menos 500 Hz", aunque en realidad han pasado frecuencias desde los 400 Hz. En la [β] de pava se ve la estructura armónica de la aproximante en los 1000 Hz, pero no se aprecia por debajo la barra de sonoridad. Compárese con los sonogramas 1º y 2º.

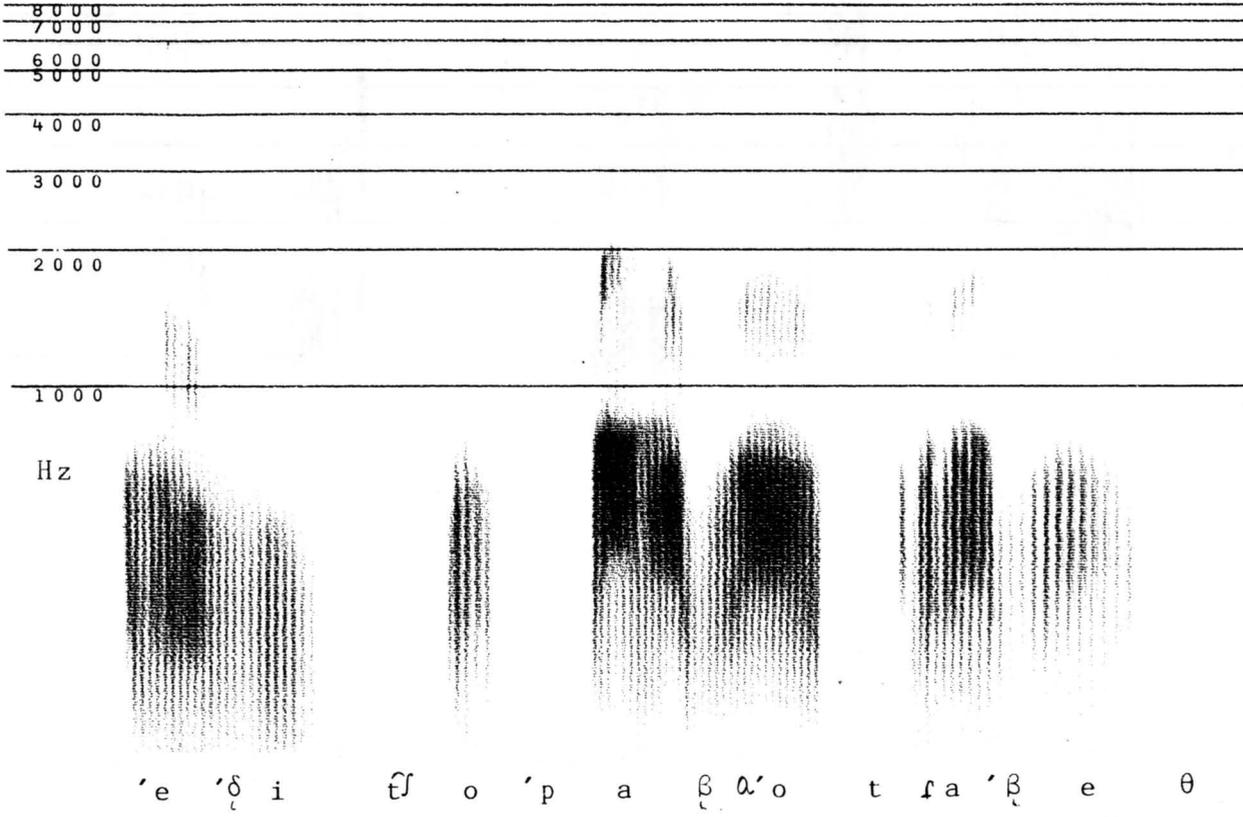
Todos estos sonogramas se han realizado con el "Sonógrafo Digital 7800" de la KAY ELEMETRICS CO.

### 2.3.- Los informantes.

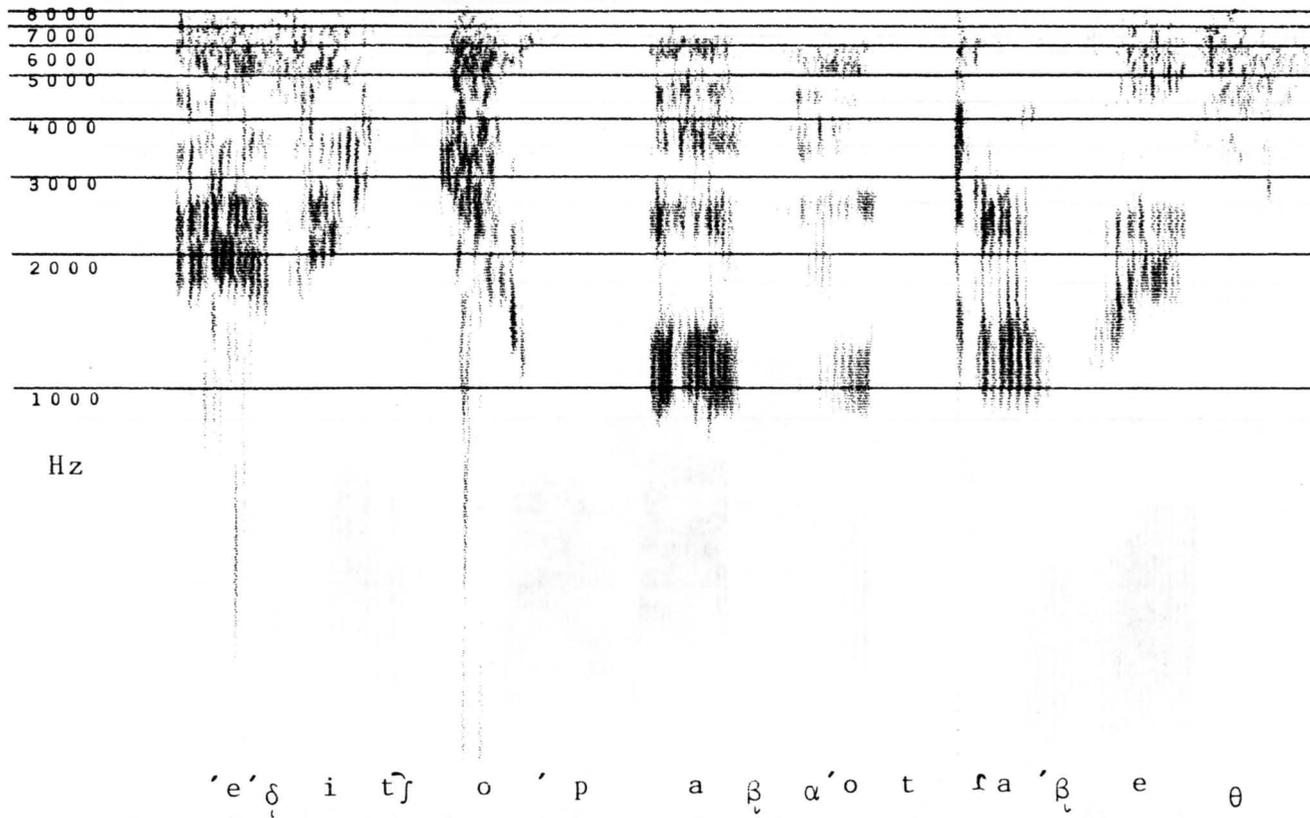
Los informantes fueron treinta, se les hizo escuchar cada una de las grabaciones en el orden expuesto en los sonogramas (1º "Sólo los 1000 Hz primeros", la de mayor dificultad; 2ª "Sin los 1000 Hz primeros"; 3ª "Sólo los 500 Hz primeros", la de menor dificultad). Los informantes iban anotando la palabra que les parecía escuchar, si no la entendían escribían "conjunto vacío".<sup>12</sup>No se les dijo de qué trataba la prueba, y, ni tan siquiera, que las palabras eran reales, no inventadas. Sólo se les indicó que debían escribir la palabra que se presentaba en medio de la frase portadora. Se dijo cuál era esta frase y la estructura silábica de las palabras que iban a escuchar.



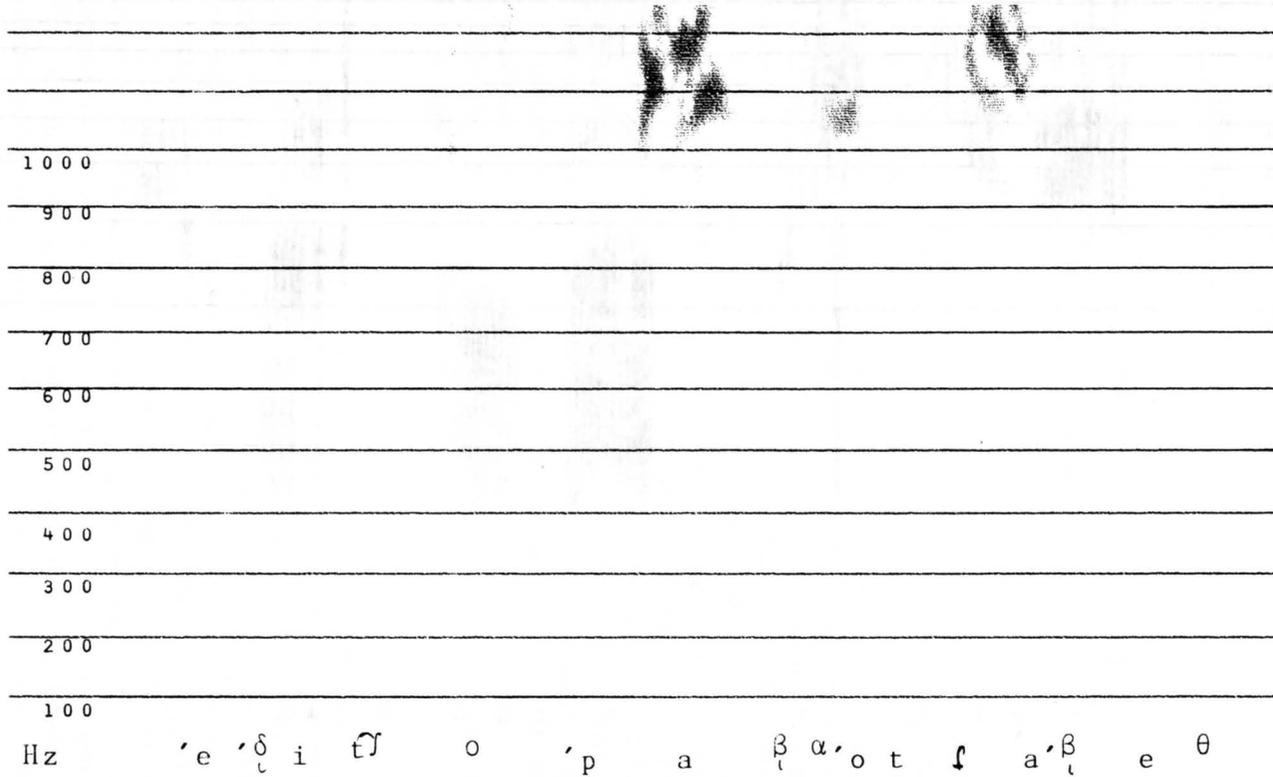
Sonograma 1º



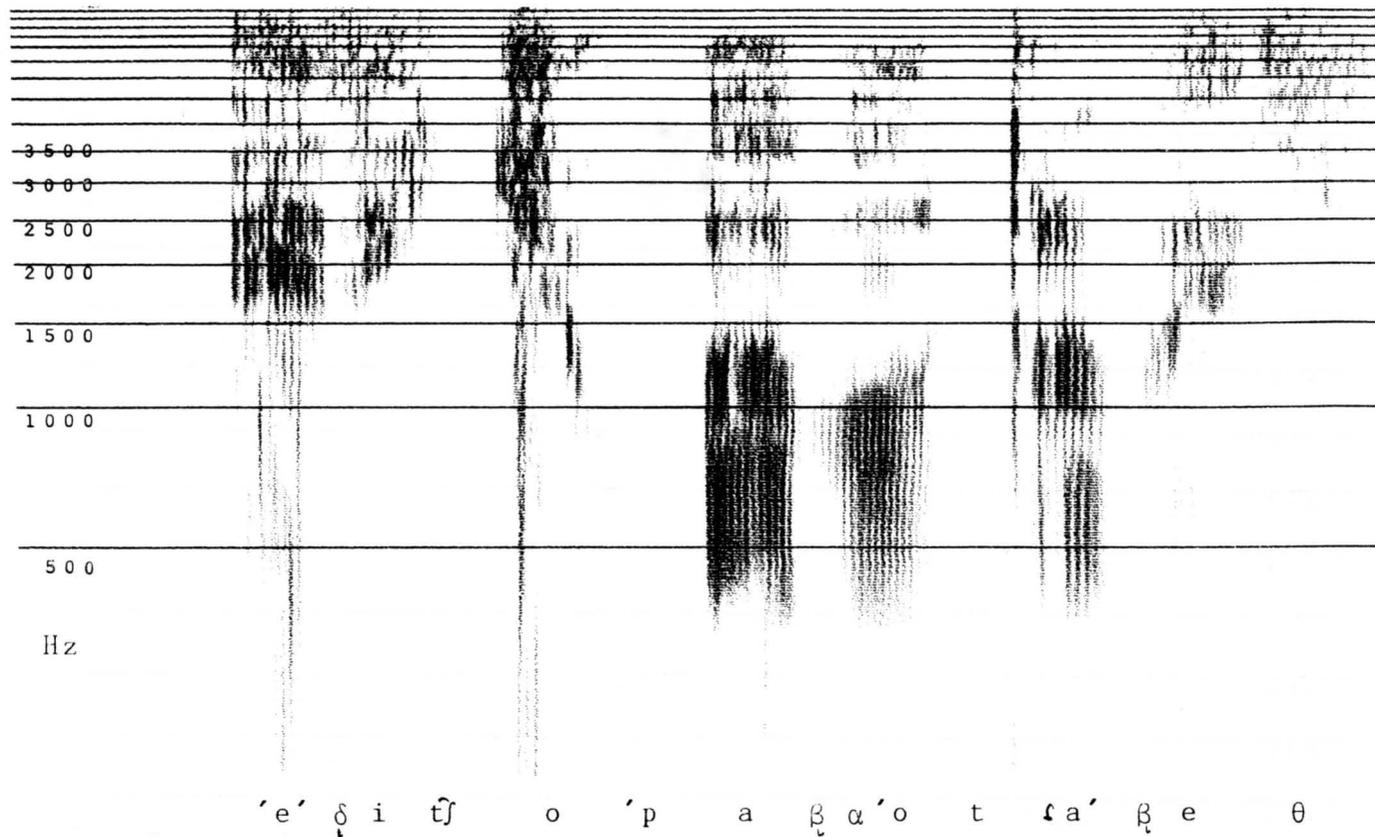
Sonograma 2º



Sonograma 3<sup>o</sup>



Sonograma 4º



Sonograma 5º

### 3.- RESULTADOS

Los resultados los presentamos a través de unos cuadros y gráficos.

En el Cuadro 1 hemos resumido las respuestas de los 30 informantes. Número de aciertos en sonidos en la prueba A (Sólo los 1000 Hz primeros"); B("Menos los 1000 Hz primeros") y C ("Menos los 500 Hz primeros"). Atendiendo siempre a A,B y C hemos obtenido qué tanto por ciento representan esos aciertos frente al total de sonidos. A continuación, hemos anotado el número de fallos en sonoridad y qué porcentaje representan dichos fallos; luego, los concernientes, sobre todo, a la confusión del punto de articulación o confusión con nasales o laterales. También anotamos el número de conjuntos vacíos. Por último, cuántas palabras acertadas, teniendo en cuenta que consideramos palabras acertadas aquellas que posean correctamente las dos consonantes, pues ha sido muy frecuente, sin los 1000 Hz primeros, confundir las aes por oes.

En los cuadros 2,3 y 4, hemos detallado los datos de los aciertos en sonidos. El cuadro 2 corresponde a la prueba A. En "Frecuencia" colocamos el número de informantes que han acertado un tanto por ciento determinado de sonidos, v.gr. el 35% de los sonidos fueron acertados por 5 informantes; un 30%,4,etc. Luego colocamos los porcentajes que ese dato representa; por ejemplo, los que acertaron un 35% representan un 16,66% de la totalidad de los informantes. Por último, damos las frecuencias y los porcentajes acumulados donde se aprecia, por ejemplo, que el 50%

| número de Informante | número de aciertos de sonidos |    |    | % aciertos |     |     | número de fallos en sonoridad |   |   | % fallos-sonoridad |    |    | número de otros fallos en sonidos |   |   | no contesta |    |   | palabras acertadas |    |    |
|----------------------|-------------------------------|----|----|------------|-----|-----|-------------------------------|---|---|--------------------|----|----|-----------------------------------|---|---|-------------|----|---|--------------------|----|----|
|                      | A                             | B  | C  | A          | B   | C   | A                             | B | C | A                  | B  | C  | A                                 | B | C | A           | B  | C | A                  | B  | C  |
| 1                    | 8                             | 13 | 20 | 40         | 65  | 100 | 1                             | 2 | 0 | 5                  | 10 | 0  | 9                                 | 5 | 0 | 2           | 0  | 0 | 2                  | 5  | 10 |
| 2                    | 4                             | 14 | 19 | 20         | 70  | 95  | 0                             | 1 | 0 | 0                  | 5  | 0  | 6                                 | 5 | 1 | 10          | 0  | 0 | 0                  | 5  | 9  |
| 3                    | 3                             | 14 | 18 | 15         | 70  | 90  | 5                             | 0 | 0 | 25                 | 0  | 0  | 8                                 | 2 | 2 | 4           | 0  | 0 | 1                  | 6  | 8  |
| 4                    | 2                             | 13 | 18 | 10         | 65  | 90  | 1                             | 1 | 0 | 5                  | 5  | 0  | 5                                 | 2 | 0 | 12          | 4  | 2 | 0                  | 5  | 9  |
| 5                    | 3                             | 16 | 19 | 15         | 80  | 95  | 1                             | 2 | 0 | 5                  | 10 | 0  | 6                                 | 2 | 1 | 12          | 0  | 0 | 0                  | 7  | 9  |
| 6                    | 0                             | 13 | 20 | 0          | 65  | 100 | 3                             | 0 | 0 | 15                 | 0  | 0  | 3                                 | 7 | 0 | 14          | 0  | 0 | 0                  | 5  | 10 |
| 7                    | 0                             | 11 | 17 | 0          | 55  | 85  | 4                             | 1 | 0 | 20                 | 5  | 0  | 2                                 | 4 | 3 | 14          | 4  | 0 | 0                  | 4  | 7  |
| 8                    | 2                             | 1  | 12 | 10         | 5   | 60  | 1                             | 3 | 2 | 5                  | 15 | 10 | 9                                 | 6 | 6 | 8           | 10 | 0 | 0                  | 0  | 2  |
| 9                    | 4                             | 16 | 18 | 20         | 80  | 90  | 1                             | 2 | 0 | 5                  | 10 | 0  | 13                                | 2 | 2 | 2           | 0  | 0 | 0                  | 7  | 8  |
| 10                   | 7                             | 16 | 19 | 35         | 80  | 95  | 1                             | 1 | 0 | 5                  | 5  | 0  | 10                                | 1 | 1 | 2           | 2  | 0 | 1                  | 7  | 9  |
| 11                   | 7                             | 16 | 19 | 35         | 80  | 95  | 0                             | 0 | 0 | 0                  | 0  | 0  | 11                                | 4 | 1 | 2           | 0  | 0 | 1                  | 5  | 9  |
| 12                   | 6                             | 18 | 19 | 30         | 90  | 95  | 0                             | 0 | 0 | 0                  | 0  | 0  | 12                                | 2 | 1 | 2           | 0  | 0 | 1                  | 8  | 9  |
| 13                   | 4                             | 13 | 19 | 20         | 65  | 95  | 0                             | 1 | 1 | 0                  | 5  | 5  | 8                                 | 2 | 0 | 8           | 4  | 0 | 1                  | 6  | 9  |
| 14                   | 3                             | 11 | 18 | 15         | 55  | 90  | 0                             | 0 | 1 | 0                  | 0  | 5  | 7                                 | 3 | 1 | 10          | 6  | 0 | 0                  | 4  | 8  |
| 15                   | 1                             | 11 | 18 | 5          | 55  | 90  | 1                             | 2 | 0 | 5                  | 10 | 0  | 2                                 | 1 | 2 | 16          | 6  | 0 | 0                  | 4  | 8  |
| 16                   | 7                             | 15 | 20 | 35         | 75  | 100 | 1                             | 1 | 0 | 5                  | 5  | 0  | 10                                | 4 | 0 | 2           | 0  | 0 | 0                  | 5  | 10 |
| 17                   | 3                             | 15 | 18 | 15         | 75  | 90  | 2                             | 1 | 0 | 10                 | 5  | 0  | 11                                | 4 | 2 | 4           | 0  | 0 | 0                  | 6  | 8  |
| 18                   | 3                             | 13 | 18 | 15         | 65  | 90  | 1                             | 0 | 0 | 5                  | 0  | 0  | 12                                | 5 | 2 | 4           | 2  | 0 | 0                  | 5  | 8  |
| 19                   | 3                             | 16 | 20 | 15         | 80  | 100 | 1                             | 0 | 0 | 5                  | 0  | 0  | 14                                | 4 | 0 | 2           | 0  | 0 | 0                  | 6  | 10 |
| 20                   | 6                             | 17 | 19 | 30         | 85  | 95  | 0                             | 0 | 0 | 0                  | 0  | 0  | 10                                | 3 | 1 | 4           | 0  | 0 | 1                  | 8  | 9  |
| 21                   | 3                             | 14 | 20 | 15         | 70  | 100 | 5                             | 2 | 0 | 25                 | 10 | 0  | 12                                | 2 | 0 | 0           | 2  | 0 | 0                  | 6  | 10 |
| 22                   | 4                             | 16 | 19 | 20         | 80  | 95  | 2                             | 0 | 0 | 10                 | 0  | 0  | 10                                | 2 | 1 | 4           | 2  | 0 | 0                  | 7  | 9  |
| 23                   | 4                             | 20 | 20 | 20         | 100 | 100 | 3                             | 0 | 0 | 15                 | 0  | 0  | 9                                 | 0 | 0 | 4           | 0  | 0 | 1                  | 10 | 10 |
| 24                   | 2                             | 17 | 17 | 10         | 85  | 85  | 2                             | 0 | 1 | 10                 | 0  | 5  | 3                                 | 6 | 2 | 10          | 0  | 0 | 0                  | 6  | 8  |
| 25                   | 7                             | 14 | 17 | 35         | 70  | 85  | 0                             | 1 | 0 | 0                  | 5  | 0  | 13                                | 1 | 1 | 0           | 4  | 2 | 1                  | 6  | 8  |
| 26                   | 6                             | 19 | 19 | 30         | 95  | 95  | 4                             | 0 | 0 | 20                 | 0  | 0  | 8                                 | 1 | 1 | 2           | 0  | 0 | 1                  | 9  | 9  |
| 27                   | 7                             | 20 | 20 | 35         | 100 | 100 | 1                             | 0 | 0 | 5                  | 0  | 0  | 10                                | 0 | 0 | 2           | 0  | 0 | 2                  | 10 | 10 |
| 28                   | 2                             | 18 | 20 | 10         | 90  | 100 | 3                             | 1 | 0 | 15                 | 5  | 0  | 13                                | 1 | 0 | 2           | 0  | 0 | 0                  | 8  | 10 |
| 29                   | 3                             | 18 | 20 | 15         | 90  | 100 | 1                             | 0 | 0 | 5                  | 0  | 0  | 16                                | 0 | 0 | 0           | 2  | 0 | 0                  | 9  | 10 |
| 30                   | 6                             | 19 | 20 | 30         | 95  | 100 | 2                             | 0 | 0 | 10                 | 0  | 0  | 12                                | 1 | 0 | 0           | 0  | 0 | 2                  | 9  | 10 |
|                      | A                             | B  | C  | A          | B   | C   | A                             | B | C | A                  | B  | C  | A                                 | B | C | A           | B  | C | A                  | B  | C  |

de los informantes acertaron más de un 20% de sonidos, que un 76,66% de los informantes acertaron más de un 15% de sonidos, etc.

En la parte inferior del cuadro se proporciona la media aritmética y la desviación estándar de los sonidos acertados según el porcentaje, de manera que en A la media de aciertos fue de un 20%, siendo la moda 15.

Los cuadros 3 y 4 también pormenorizan los datos. En el cuadro 3, correspondiente a la prueba B, se ve que más de un 80% de los sonidos fueron acertados por el 50% de los informantes. Situándose la media aritmética en 74,5% y la moda en 80. En el cuadro 4, se observa que más del 95% fue acertado por el 60,33% de los individuos; la media se sitúa en 93,33% y la moda es 100. Para dar una idea más precisa de las diferencias entre las medias aritméticas se ha construido una gráfica en la que se aprecia el enorme progreso en la correcta interpretación de los sonidos en cada una de las pruebas.

Con sólo los 1000 Hz primeros la inteligibilidad es muy escasa, sin los primeros 1000 Hz la inteligibilidad es bastante buena, casi un 75% y sin los 500 Hz primeros, prácticamente la inteligibilidad es total.

En el cuadro 5, hemos hecho un análisis minucioso de las palabras acertadas, en A, B y C. Nuevamente se comprueba la gran diferencia entre las tres pruebas. En A el 60% de individuos no aciertan ninguna palabra, la moda es el cero. La media aritmética nos da un 5% de palabras acertadas. En B, en cambio, el 63,33% de individuos acertaron 6 o más palabras; la moda está repartida entre 5 y 6, siendo la media de un 62,6% de palabras acertadas. Por último en C, se observa que el 96,66% de informantes



## A. Sólo los 1000 Hz primeros

| %<br>aciertos   | Frecuencia    | %<br>Frecuencia | Frecuencia<br>acumulada | %<br>acumulado |
|---|---------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| ...   | ...           | ...             | ...                     | ...            |
| 40  | 1             | 3,33            | 1                       | 3,33           |
| 35  | 5             | 16,66           | 6                       | 20             |
| 30  | 4             | 13,33           | 10                      | 33,33          |
| 25  | -             | -               | -                       | -              |
| 20  | 5             | 16,66           | 15                      | 50             |
| 15  | 8             | 26,66           | 23                      | 76,66          |
| 10  | 4             | 13,33           | 27                      | 90             |
| 5   | 1             | 3,33            | 28                      | 93,33          |
| 0   | 2             | 6,66            | 30                      | 100            |
| $\bar{x} = 20\%$<br>$\sigma = 10,87$<br>$\sigma^2 = 118,33$ | 30<br>Moda=15 | 100             |                         |                |

Cuadro 2

B. Sin los 1000 Hz primeros

| %<br>aciertos       | Frecuencia | %<br>Frecuencia | Frecuencia<br>acumulada | %<br>acumulado |
|---------------------|------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 100                 | 2          | 6,66            | 2                       | 6,66           |
| 95                  | 2          | 6,66            | 4                       | 13,33          |
| 90                  | 3          | 10              | 7                       | 23,33          |
| 85                  | 2          | 6,66            | 9                       | 30             |
| 80                  | 6          | 20              | 15                      | 50             |
| 75                  | 2          | 6,66            | 17                      | 56,66          |
| 70                  | 4          | 13,33           | 21                      | 70             |
| 65                  | 5          | 16,66           | 26                      | 86,66          |
| 60                  | -          | -               | -                       | -              |
| 55                  | 3          | 10              | 29                      | 96,66          |
| ...                 | ...        | ...             | ...                     | ...            |
| ...                 | ...        | ...             | ...                     | ...            |
| 5                   | 1          | 3,33            | 30                      | 100            |
| ...                 | ...        | ...             | ...                     | ...            |
| $\bar{x} = 74,5\%$  | 30         | 100             |                         |                |
| $\sigma = 18,04$    | Moda=80    |                 |                         |                |
| $\sigma^2 = 325,58$ |            |                 |                         |                |

Cuadro 3

## C. Sin los 500 Hz primeros

| %<br>aciertos  | Frecuencia     | %<br>Frecuencia | Frecuencia<br>acumulada | %<br>acumulado |
|--|----------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 100  | 10             | 33,33           | 10                      | 33,33          |
| 95   | 9              | 30              | 19                      | 60,33          |
| 90   | 7              | 23,33           | 26                      | 86,66          |
| 85   | 3              | 10              | 29                      | 96,66          |
| ...  | ...            | ...             | ...                     | ...            |
| ...  | ...            | ...             | ...                     | ...            |
| 60   | 1              | 3,33            | 30                      | 100            |
| ...  | ...            | ...             | ...                     | ...            |
| ...  | ...            | ...             | ...                     | ...            |
| $\bar{x} = 93,33\%$<br>$\sigma = 7,88$<br>$\sigma^2 = 62,09$ | 30<br>Moda=100 | 100             |                         |                |

Cuadro 4

A. Sólo los 100 Hz primeros

B. Sin los 1000 Hz primeros

C. Sin los 500 Hz primeros

| Palabras acertadas                                   | Frecuencia | %   | % acumulado | Palabras acertadas  | Frecuencia     | %     | % acumulado | Palabras acertadas   | Frecuencia       | %     | % acumulado |
|--|------------|-----|-------------|---|----------------|-------|-------------|--|------------------|-------|-------------|
| 10   | -          | -   | -           | 10  | 2              | 6,66  | 6,66        | 10   | 10               | 33,33 | 33,33       |
| 9  | -          | -   | -           | 9   | 3              | 10    | 16,66       | 9  | 10               | 33,33 | 66,66       |
| 8  | -          | -   | -           | 8   | 3              | 10    | 26,66       | 8  | 8                | 26,66 | 93,33       |
| 7  | -          | -   | -           | 7   | 4              | 13,33 | 40          | 7  | 1                | 3,33  | 96,66       |
| 6  | -          | -   | -           | 6   | 7              | 23,33 | 63,33       | 6  | -                | -     | -           |
| 5  | -          | -   | -           | 5   | 7              | 23,33 | 86,66       | 5  | -                | -     | -           |
| 4  | -          | -   | -           | 4   | 3              | 10    | 96,66       | 4  | -                | -     | -           |
| 3  | -          | -   | -           | 3   | -              | -     | -           | 3  | -                | -     | -           |
| 2  | 3          | 10  | 10          | 2   | -              | -     | -           | 2  | 1                | 3,33  | 100         |
| 1  | 9          | 30  | 40          | 1   | -              | -     | -           | 1  | -                | -     | -           |
| 0  | 18         | 60  | 100         | 0   | 1              | 3,33  | 100         | 0  | -                | -     | -           |
|  | 30         | 100 |             |   | 30             | 100   |             |  | 30               | 100   |             |
| $\bar{x} = 5\%$<br>$\sigma = 6,7$<br>$\sigma^2 = 45$ | moda= 0    |     |             | $\bar{x} = 62,6\%$<br>$\sigma = 20,6$<br>$\sigma^2 = 426,2$ | Bimodal= 6 y 5 |       |             | $\bar{x} = 87,66\%$<br>$\sigma = 15,20$<br>$\sigma^2 = 231,22$ | Bimodal = 10 y 9 |       |             |

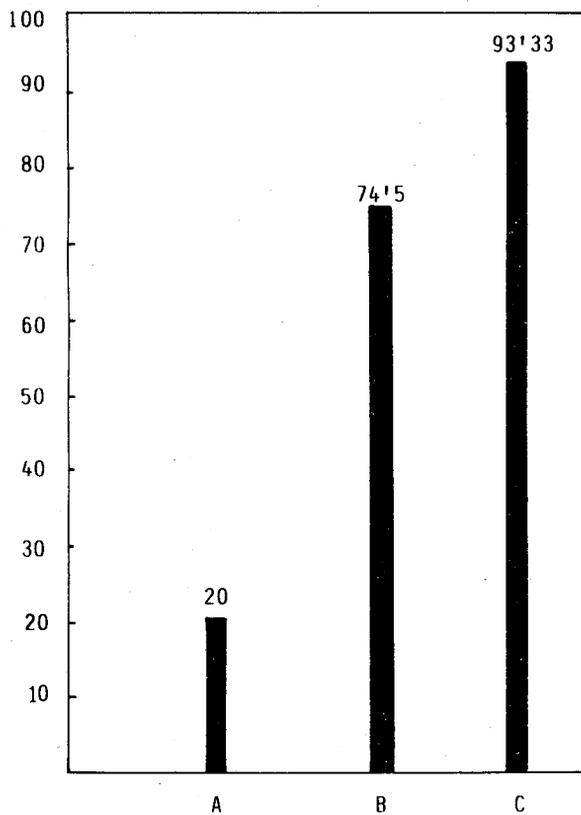
Cuadro 5. Aciertos en Palabras.

acertaron 7 o más palabras. Nuevamente es bimodal, pues la mayor frecuencia corresponde a los aciertos en 9 y 10 palabras, siendo la media aritmética de un 87,66%.

El gráfico 2 nos muestra las diferencias en la media aritmética de los aciertos en palabras.

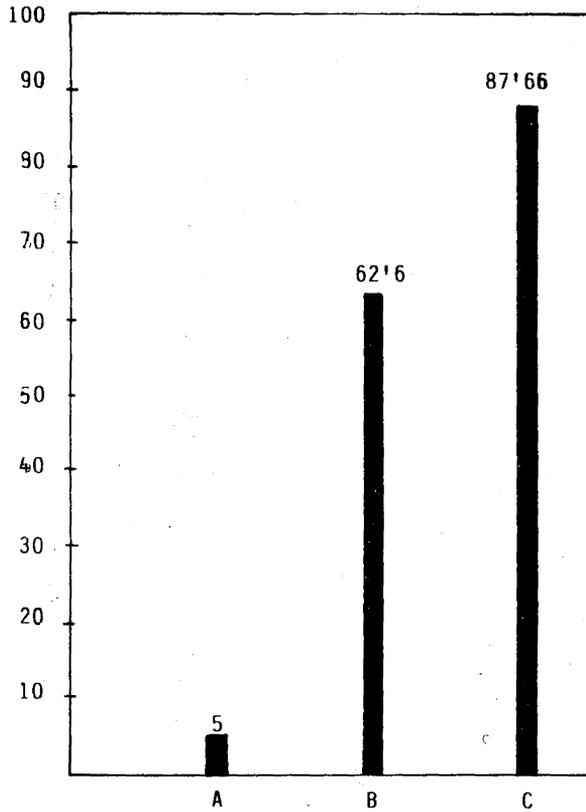
El cuadro 6 nos ofrece un estudio detallado de los errores cometidos en las pruebas B y C. En A los fallos eran tantos que no merece la pena detallarlos. En B, los errores totales fueron 109, los conjuntos vacíos 22 y los fallos por sonoridad 17. Este último dato representa un 15,6% de los errores totales. Es de notar que un 27,5 de los fallos de esta prueba se debieron a confusión de los puntos de articulación, pues se distorsionaron las transiciones graves de labiales y velares, principalmente. En C, los fallos disminuyen considerablemente. 36 en total, 5 por sonoridad, 2 conjuntos vacíos. Los fallos en sonoridad representan ahora un 13,9% de los fallos totales; en cambio, los errores por punto de articulación suben hasta un 61%.

Todo esto da una idea de la escasa importancia de la sonoridad en la perceptibilidad de las obstruyentes en castellano. En la prueba B, el máximo de fallos en sonoridad (8 en total) lo obtuvo la palabra baba confundida generalmente con pava, este error se debió sobre todo a que la pronunciación de la palabra resultó un tanto enfática y, por tanto, bastante más tensa de lo habitual. Sobre la pronunciación de esta palabra, veáanse los sonogramas 6 y 7, dónde se puede apreciar la escasa intensidad de la sonoridad y la imagen tan parecida a la oclusiva sorda. No obstante, muchos informantes la identificaron correctamente. Las palabras dada, daba y vaga acumulan bastantes fallos, quizás por no ser sustantivos, ya que el infor-



A = Sólo los 1000 Hz primeros  
B = Sin los 1000 Hz primeros  
C = Son los 500 Hz primeros

Gráficos 1. Comparación de las medias de los aciertos en sonidos.



A = Sólo los 1000 Hz primeros  
B = Sin los 1000 Hz primeros  
C = Sin los 500 Hz primeros

Gráficos 2. Comparación de las medias de los aciertos en palabras.

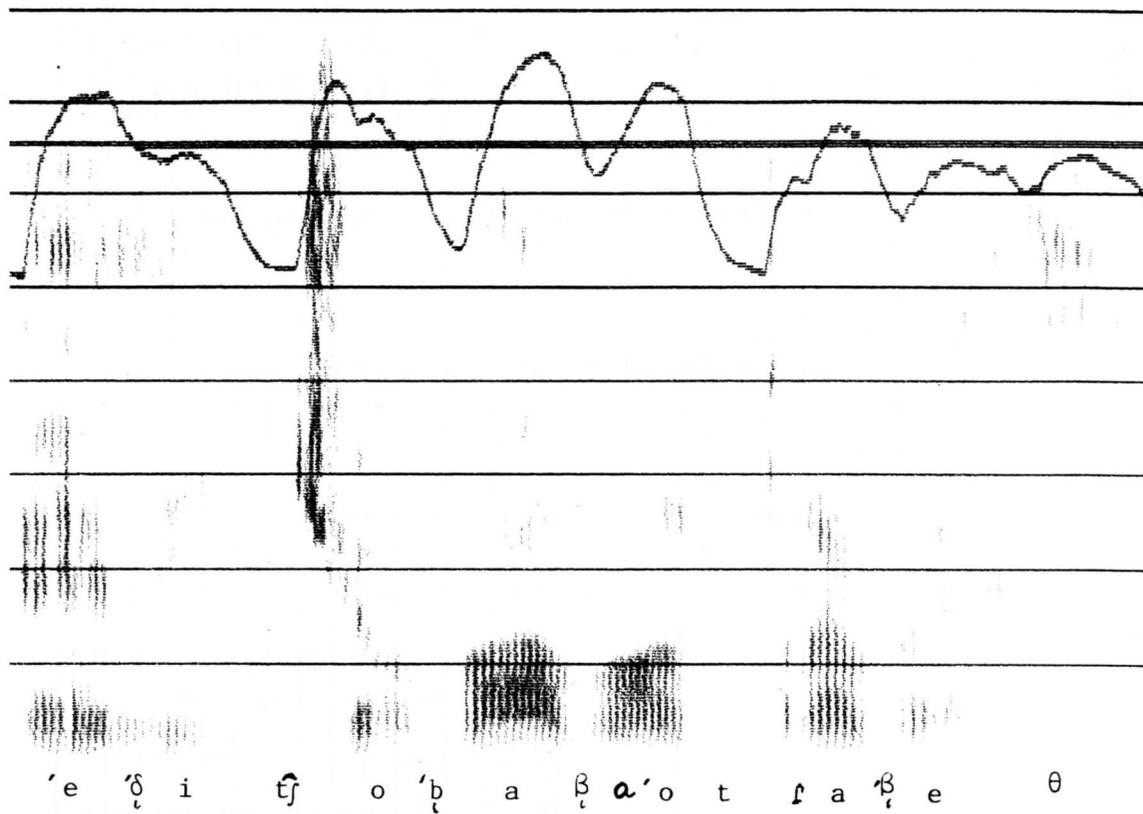
|              |                            |                   |                   |                            |                   |                   |
|--------------|----------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| 1. vaga      | 3                          | 2                 | 18                | 1                          | 0                 | 6                 |
| 2. capa      | 2                          | 3                 | 13                | 1                          | 0                 | 2                 |
| 3. daba      | 1                          | 2                 | 19                | 0                          | 0                 | 4                 |
| 4. daga      | 0                          | 4                 | 12                | 0                          | 0                 | 4                 |
| 5. pava      | 2                          | 0                 | 4                 | 2                          | 0                 | 2                 |
| 6. dada      | 0                          | 3                 | 19                | 0                          | 1                 | 7                 |
| 7. paca      | 0                          | 1                 | 2                 | 0                          | 0                 | 2                 |
| 8. baba      | 8                          | 2                 | 16                | 1                          | 1                 | 3                 |
| 9. tapa      | 1                          | 0                 | 4                 | 0                          | 0                 | 5                 |
| 10. bata     | 0                          | 1                 | 2                 | 0                          | 0                 | 1                 |
| <b>Total</b> | <b>17</b>                  | <b>22</b>         | <b>109</b>        | <b>5</b>                   | <b>2</b>          | <b>36</b>         |
|              | B                          | B                 | B                 | C                          | C                 | C                 |
|              | Fallos<br>por<br>sonoridad | No con<br>testada | Fallos<br>Totales | Fallos<br>por<br>sonoridad | No con<br>testada | Fallos<br>Totales |

- 1º) a) Fallos por sonoridad en B: 15,6% de los fallos totales.  
 b) Fallos por sonoridad en C: 13,9%                   "

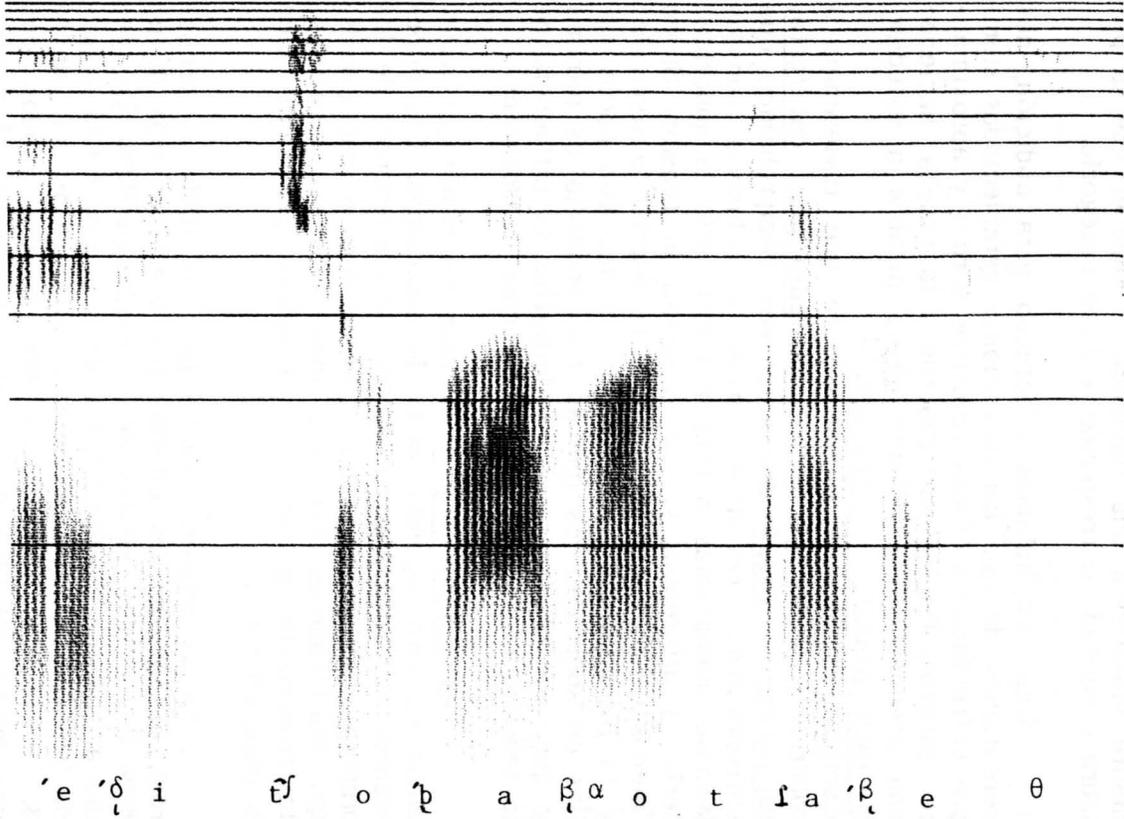
- 2º) a) Palabras no contestadas en B: 20,18%                   " "  
 b) Palabras no contestadas en C: 5,5%                   "

- 3º) a) Otros fallos en B: 64,2%                   "  
 b) Otros fallos en C: 80,5%                   "

Cuadro 6



Sonograma 6º



Sonograma 7º

¿Hasta qué punto es importante la sonoridad...

mante manifiesta una tendencia a suponer que la palabra escuchada corresponde a dicha categoría.

Una vez hubimos efectuado esta audición, nos percatamos de que las oposiciones establecidas siempre enfrentaban alófonos oclusivos sordos y aproximantes sonoros. Por lo que repetimos la prueba, haciendo una pequeña pausa delante de la palabra a estudiar: He dicho(pausa) \_\_\_\_\_ otra vez.<sup>13</sup>

Cambiamos algunas palabras para que tuviésemos 5 sonoras y 5 sordas: pava/baba, pata/bata, cata/gata, tapa/daba, y toga/boda. Esta vez comprobamos que enfrentábamos oclusivas sordas a oclusivas sonoras (véanse sonogramas 8-11), por tanto, sólo la sonoridad sería la diferencia y, por supuesto, la tensión. Si en "menos-1000" y en "menos-500" no estaba la sonoridad y la integridad seguía siendo buena, con pocos fallos en sonoridad, es que su trascendencia es mínima y que, por el contrario, es definitiva la influencia de la tensión, en la percepción de dichas consonantes.

Los cuadros 7 y 8 analizan los resultados obtenidos en esta segunda tanda de audiciones. Los informantes fueron treinta también, pero diferentes de los primeros para que no tuvieran conocimiento del estudio que realizábamos. Esta vez analizamos exclusivamente la consonante posterior a la pausa, por tanto diez sonidos en total.

En la primera prueba (sin los 1000 Hz primeros), el 56% de los informantes acertaron más de un 80% de sonidos, situándose la moda en 90%. La media aritmética fue de 78,66% de aciertos. En la segunda (sin los 500 Hz primeros), reflejada en el cuadro 8; el 73,33% acertó más 90% de los sonidos, con una media del 90% de aciertos. El gráfico 3 resume y compara estos datos con los anteriores, de manera que podemos afirmar que no hay variación en la

- 1000 Hz.

| %<br>aciertos  | Frecuencia    | %     | Frecuencia<br>acumulada | %<br>acumulado |
|--|---------------|-------|-------------------------|----------------|
| 100  | 4             | 13,33 | 4                       | 13,33          |
| 90   | 9             | 30    | 13                      | 43,33          |
| 80   | 4             | 13,33 | 17                      | 56,66          |
| 70   | 8             | 26,66 | 25                      | 83,33          |
| 60   | 3             | 10    | 28                      | 93,33          |
| 50   | 1             | 3,33  | 29                      | 96,66          |
| 40   | 1             | 3,33  | 30                      | 100            |
| ...  | ...           | ...   | ...                     | ...            |
| ...  | ...           | ...   | ...                     | ...            |
| $\bar{x} = 78,66$<br>$\sigma = 15,21$<br>$\sigma^2 = 231,55$ | 30<br>Moda=90 | 100   |                         |                |

oclusivas

tensa/floja

Cuadro 7. Prueba B

-500 Hz

| %<br>aciertos                                       | Frecuencia                  | %     | Frecuencia<br>acumulada | %<br>acumulado |
|---|-----------------------------|-------|-------------------------|----------------|
| 100   | 11                          | 36,66 | 11                      | 36,66          |
| 90  | 11                          | 36,66 | 22                      | 73,33          |
| 80  | 6                           | 20    | 28                      | 93,33          |
| 70  | 1                           | 3,33  | 29                      | 96,66          |
| 60  | 1                           | 3,33  | 30                      | 100            |
| ...   | ...                         | ...   | ...                     | ...            |
| ...   | ...                         | ...   | ...                     | ...            |
| $\bar{x} = 90$<br>$\sigma = 10$<br>$\sigma^2 = 100$ | 30<br>Bimodal =<br>100 y 90 | 100   |                         |                |

OCLUSIVAS

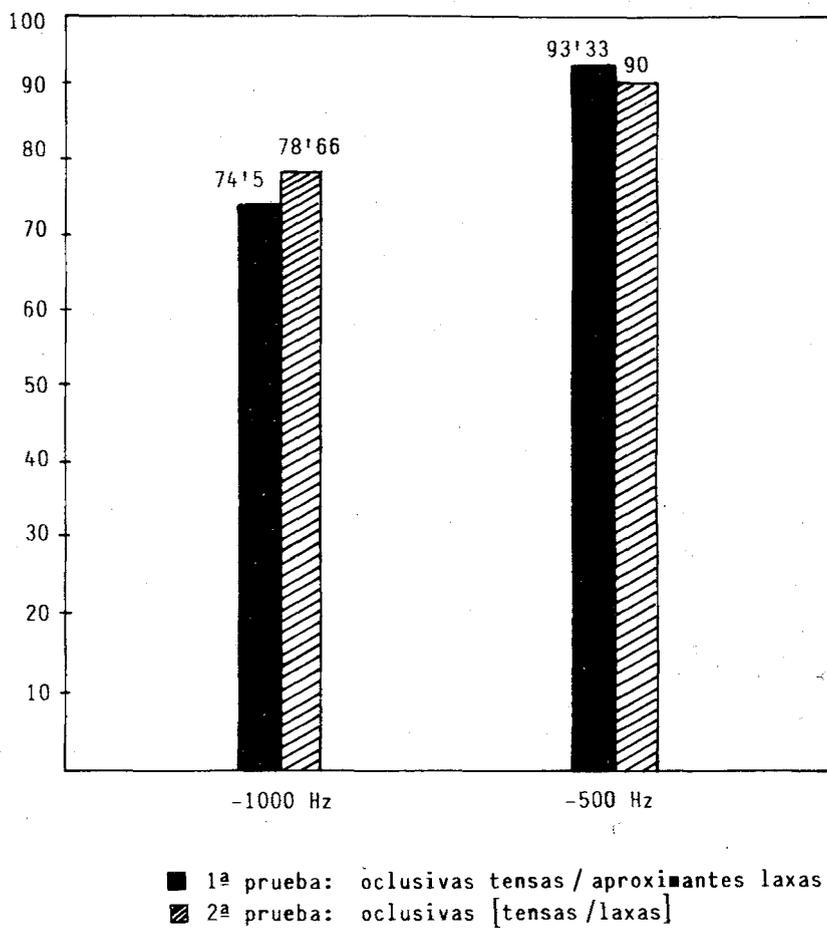
tensa/floja

Cuadro 8. Prueba C

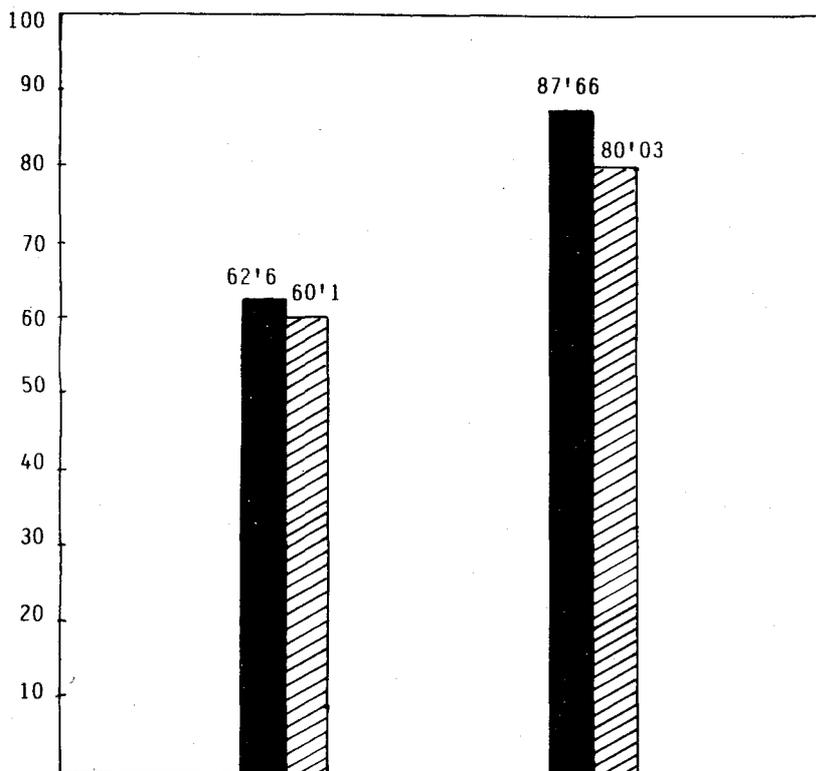
percepción de las diferencias entre tensas y laxas, ya sean oclusivas o aproximantes. El parámetro significativo desde el punto de vista acústico-perceptivo es la tensión y no la sonoridad. <sup>14</sup>

El grafico 4 compara también los aciertos en palabras, obtenidos en la primera audición, nuevamente se ve que las diferencias son mínimas. En la segunda audición prescindimos de la prueba A (sólo los 1000 Hz iniciales) por haber comprobado que no era significativa en la primera audición.

Hay que comentar también que los fallos en sonoridad esta vez se produjeron en la palabra cata, pues 17 informantes la interpretaron como gata y 4 no contestaron; es decir, 21 informantes de los 30 no la percibieron correctamente, en la modalidad de "sin los 1000 Hz primeros". En la segunda prueba fueron 16 y 2: total 18. Era de esperar que las sonoras fueran interpretadas como sordas, al no existir físicamente la sonoridad, pero no sucedió así; de nuevo una palabra, quizás no muy utilizada y sin ser un sustantivo, tiene problemas para ser "oída".

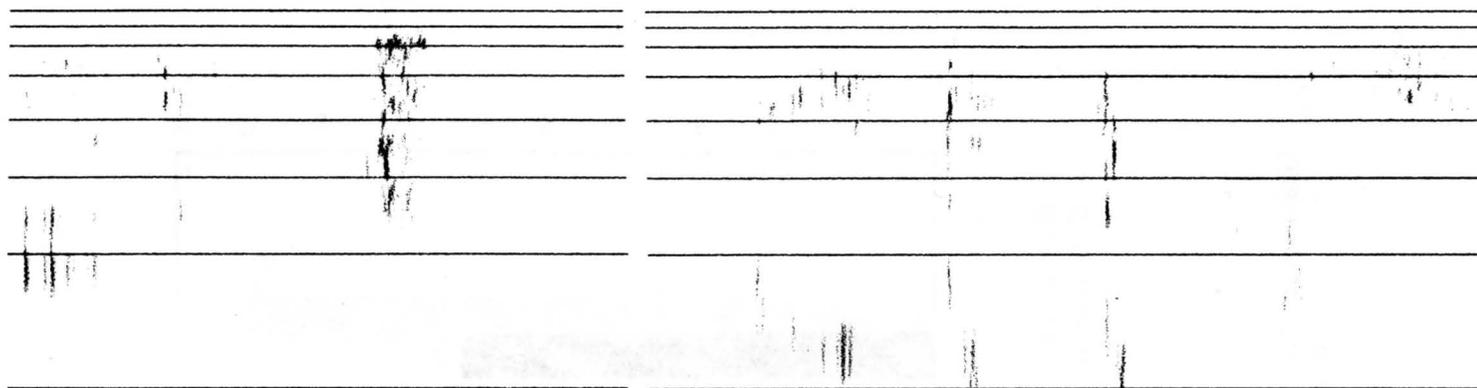


Gráficos 3. Comparación de las medias aritméticas en los aciertos en sonidos.



■ 1ª prueba: oclusivas tensas / aproximantes laxas  
▨ 2ª prueba: oclusivas [tensas / laxas]

Gráficos 4. Comparación de las medias aritméticas en los aciertos en palabras.



'e 'δ i

ɛ̃

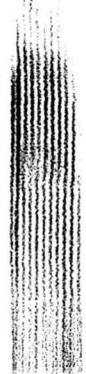


o

(pausa)



k a



t α' o

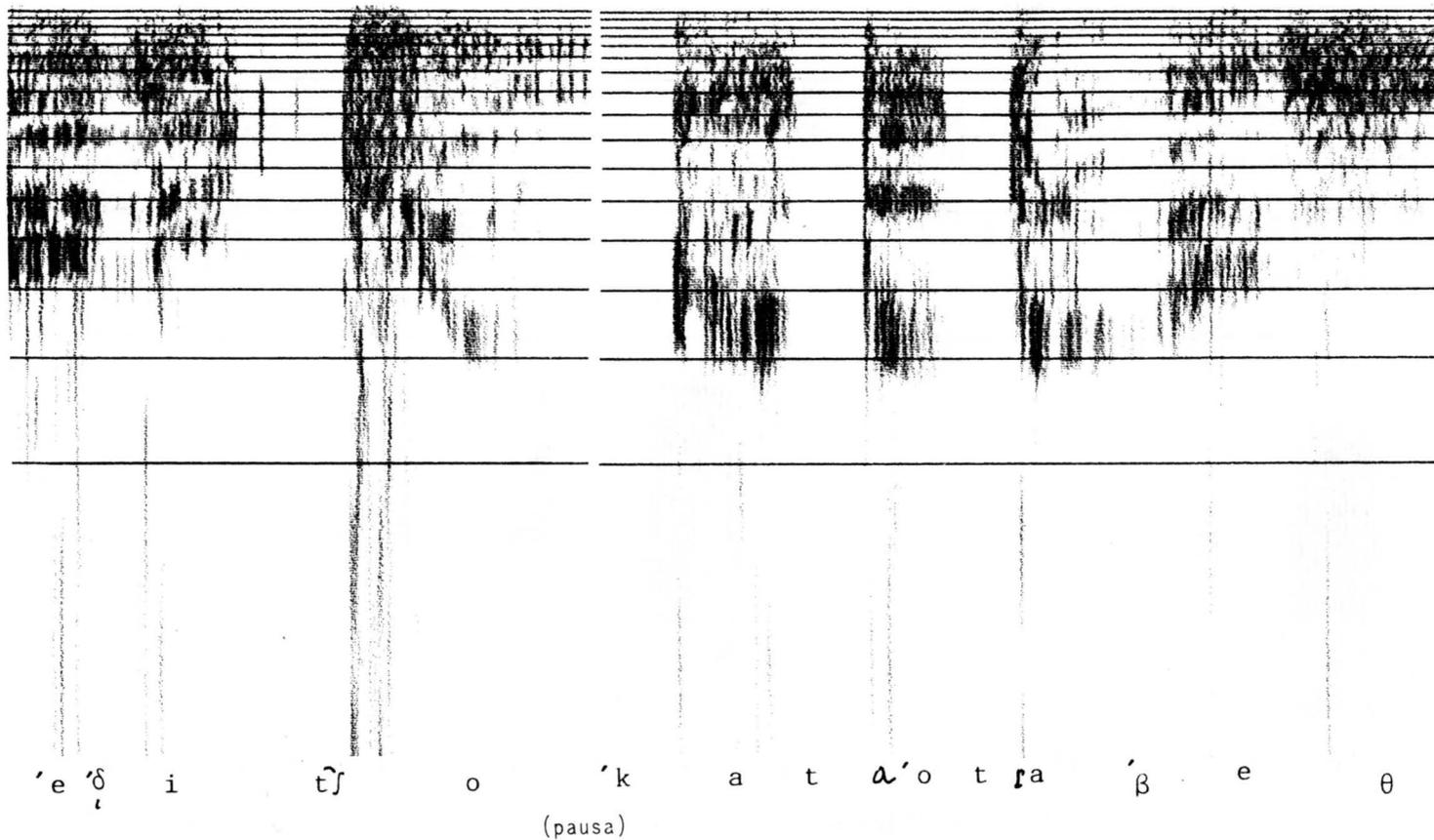


t β a



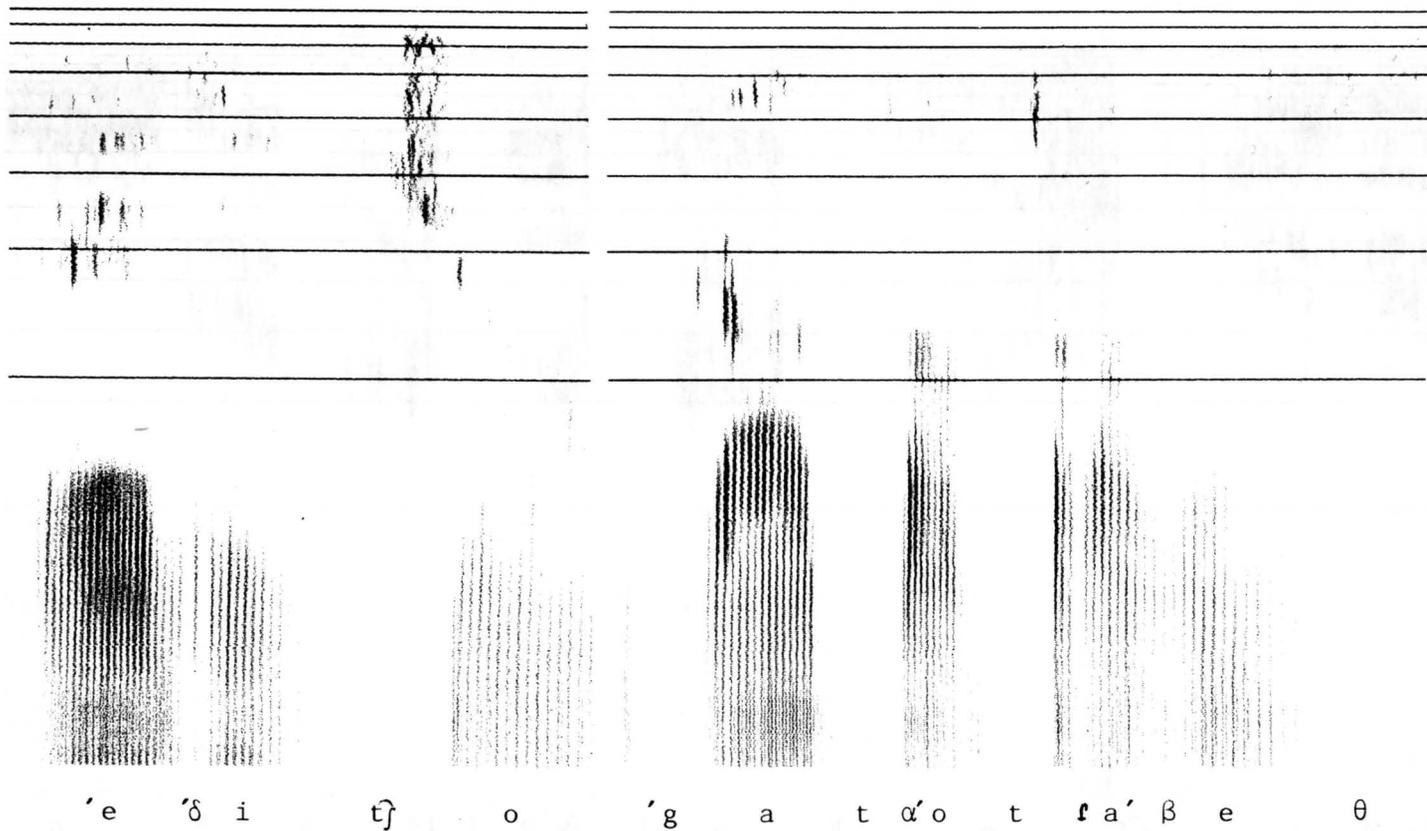
e

θ



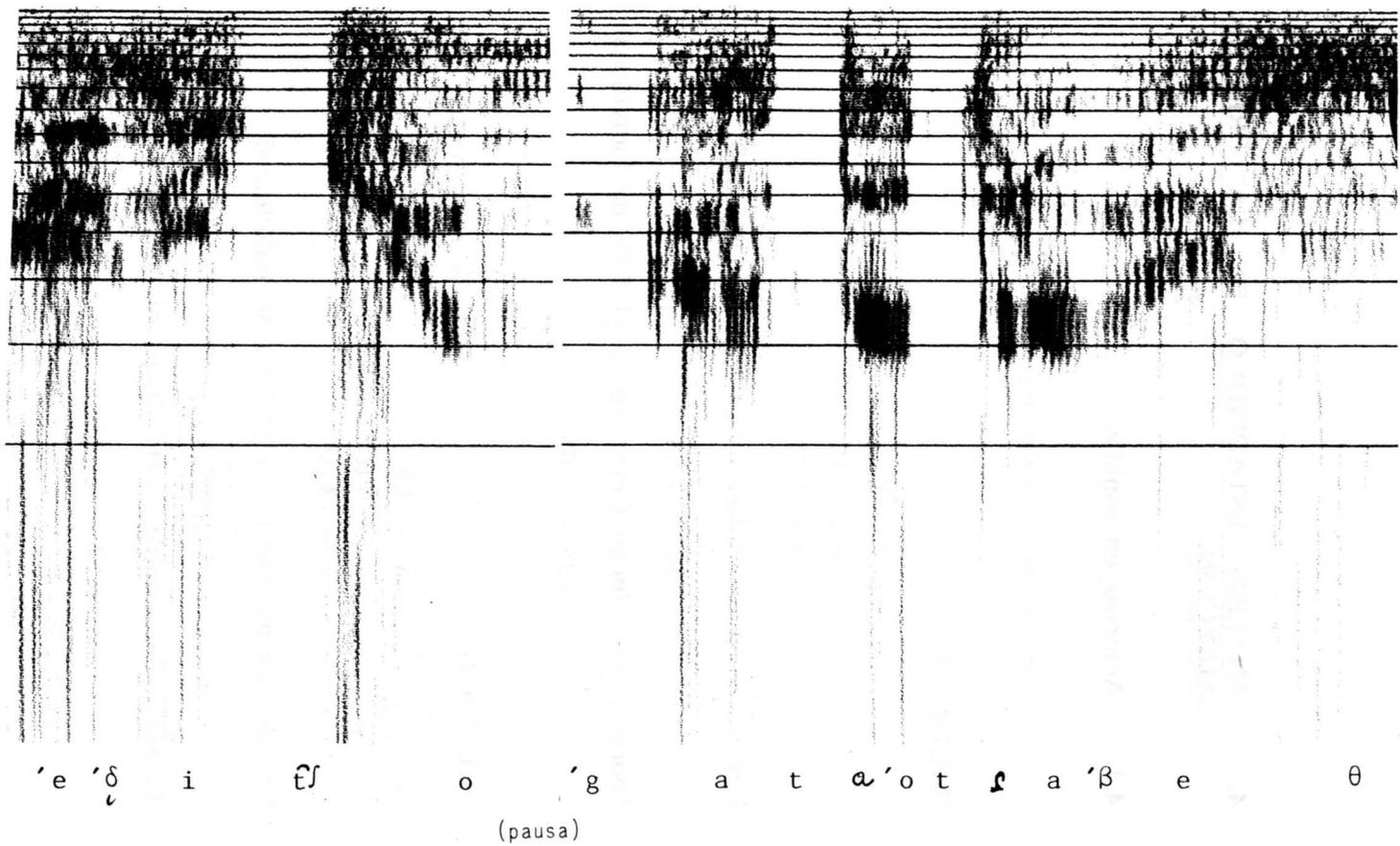
Sonograma 9<sup>a</sup>

¿Hasta qué punto es importante la sonoridad...



Sonograma 10<sup>a</sup>

(pausa)



Sonograma 11º

#### 4.- ANALISIS ESTADISTICO DE LA PRIMERA AUDICION.

##### 4.1. Aciertos en sonidos.

Para veinte sonidos en total.

##### PRUEBA A

$$\bar{x} = 4$$

$$\sigma = 2,17$$

$$\sigma^2 = 4,73$$

Ley de Normalidad (para el 90% de individuos):

$$0,44 \text{ -- } 7,56$$

Teorema del Límite Central(para el 90% de individuos):

$$3,35 \text{ -- } 4,65$$

##### PRUEBA B

$$\bar{x} = 14,9$$

$$\sigma = 3,6$$

$$\sigma^2 = 13,02$$

Ley de Normalidad (para el 90% de individuos):

$$8,99 \text{ -- } 20,8$$

Teorema del Límite Central(para el 90% de individuos):

$$13,82 \text{ -- } 15,98$$

### PRUEBA C

$$\bar{x} = 18,66$$

$$\sigma = 1,57$$

$$\sigma^2 = 2,48$$

Ley de Normalidad (para el 90% de individuos):

$$16,08 \text{ -- } 21,33$$

Teorema del Límite Central(para el 90% de individuos):

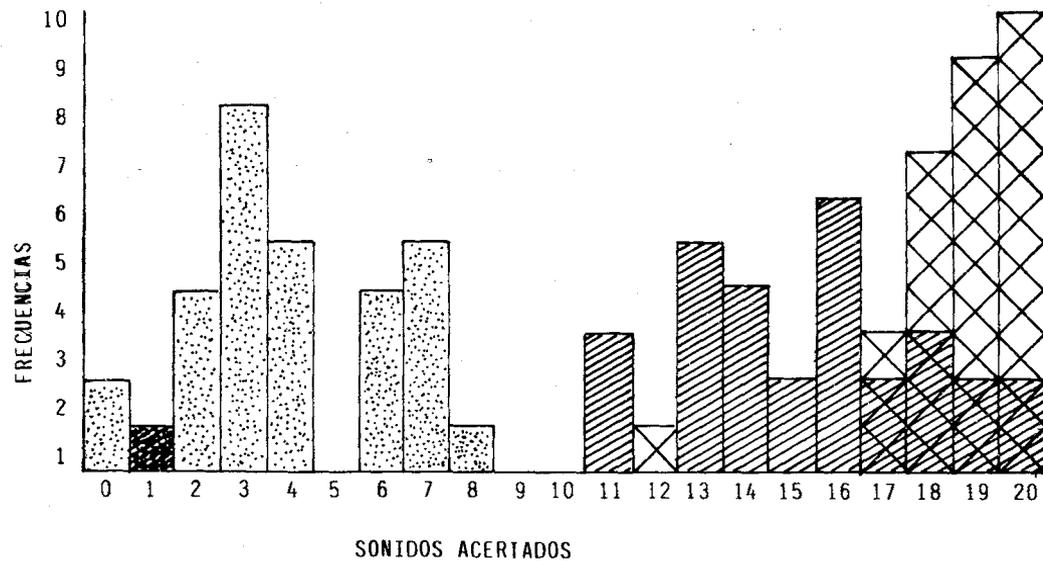
$$18,01 \text{ -- } 19,13$$

### GRAFICO 5

Comentario:

Se observa fácilmente la acumulación de los aciertos en los números bajos para la prueba A. La prueba B tiene una mayor dispersión situándose en zona media alta. Mientras que los aciertos en la prueba C están ubicados fundamentalmente en la parte alta del histograma.

Por otra parte, señalamos que la normalidad indica que cualquier prueba posterior tendría índices entre los márgenes que exponemos para el 90% de individuos. En cambio, el teorema del límite central muestra la posible variabilidad de la media aritmética en caso de repetirse la prueba en las mismas condiciones.



PRUEBA A [Dotted pattern]  
PRUEBA B [Diagonal lines]  
PRUEBA C [Cross-hatch pattern]

Comparación de la distribución de los aciertos en las tres pruebas

Gráfico 5.

**4.2. Aciertos en palabras.**

Para diez palabras en total.

PRUEBA A

$$\bar{x} = 0,5$$

$$\sigma = 0,67$$

$$\sigma^2 = 0,45$$

Ley de Normalidad (para el 90% de individuos):

$$-0,59 \text{ -- } 1,59$$

Teorema del Límite Central(para el 90% de individuos):

$$0,3 \text{ -- } 0,7$$

PRUEBA B

$$\bar{x} = 6,26$$

$$\sigma = 2,02$$

$$\sigma^2 = 4,26$$

Ley de Normalidad (para el 90% de individuos):

$$2,88 \text{ -- } 9,64$$

Teorema del Límite Central(para el 90% de individuos):

$$5,64 \text{ -- } 6,87$$



## PRUEBA C

$$\bar{x} = 8,76$$

$$\sigma = 1,52$$

$$\sigma = 2,31$$

Ley de Normalidad (para el 90% de individuos):

$$6,26 \text{ -- } 11,25$$

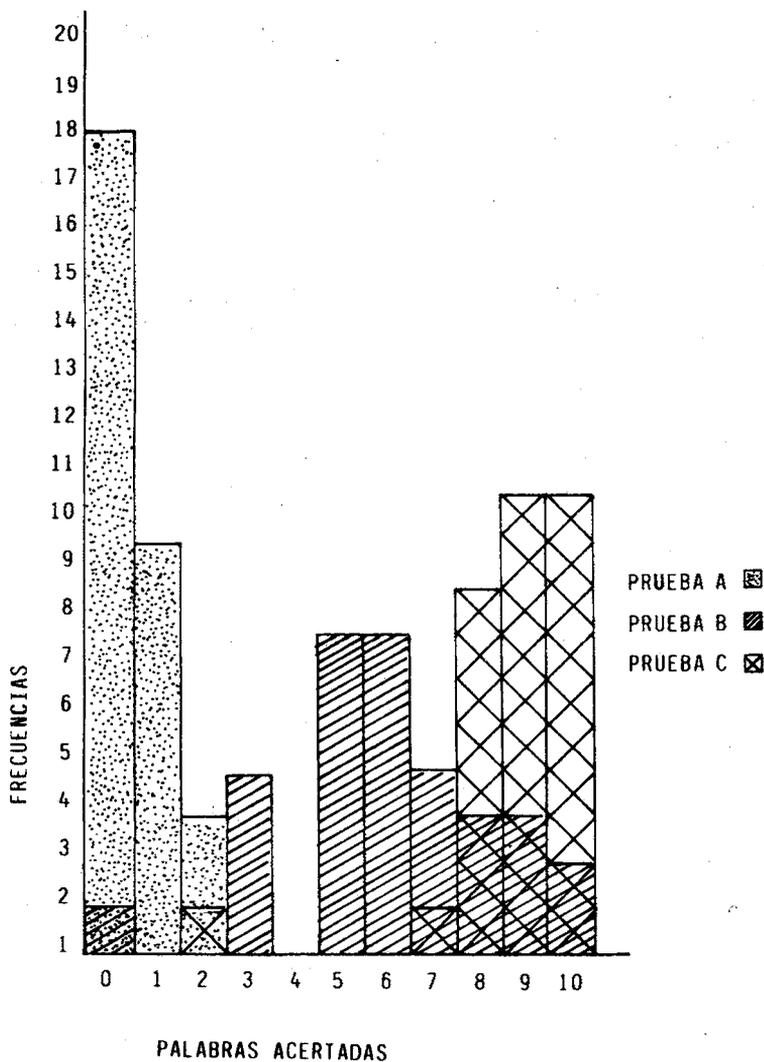
Teorema del Límite Central(para el 90% de individuos):

$$8,30 \text{ -- } 9,21$$

## GRAFICO 6

Comentario:

También en este gráfico se puede apreciar la distinta distribución de los aciertos según las pruebas. La repartición es muy semejante a la de los aciertos en sonidos.



Comparación de los aciertos en las tres pruebas

Gráfico 6.

## 5.- COMENTARIOS AL HILO DE LA PRUEBA.

A) Es posible que alguien se plantee la cuestión de la "adivinación" de las palabras. Creemos que no era fácil adivinarlas porque se presentan bastantes parejas mínimas en un mismo contexto. De hecho, hemos preferido utilizar palabras reales y existentes, no inventadas, porque el hablante oyente también juega, en la comunicación con la adivinación e, incluso, el contexto.

B) Parece claro que existen muchas diferencias individuales: desde los que tienen un buen oído y han acertado 7(A), 20(B), 20(C) (véase cuadro 1), a los que lo tienen bastante malo y han hecho 2(A), 1(B), 12(C) aciertos pasando por los que lo tienen mediano con 4(A), 16(B) y 19(C). Por eso las medias son índices que nos señalan la tendencia general de los oyentes.

C) Es interesante indicar algunos hechos externos que influyen también en los datos. La primera audición la hicimos en dos grupos, de tal modo que el primero, que reunía 17 informantes, pasó la prueba en un aula grande donde se producen ciertas reverberaciones. Luego, el grupo de los 13 restantes escuchó la grabación en una sala pequeña con un mejor acondicionamiento acústico y, si se observa el cuadro 1, se podrá comprobar que los aciertos son mayores a partir del informante número 18. Por ejemplo, en la prueba C, en los 17 primeros hay sólo 3 informantes que hicieron 20 aciertos, el 100%; mientras que en los 13 últimos son 7 los informantes que aciertan plenamente. Esto abona más nuestra hipótesis y, por eso,

no consideramos necesario repetir la prueba, pues si los resultados son los previstos, cabe superarlos en condiciones óptimas de audición. Es decir, aunque las condiciones no fuesen las mejores, la inteligibilidad de los datos fue la suficiente para apoyar nuestra hipótesis de que la sonoridad no es en modo alguno crucial en la percepción de las obstruyentes del castellano, sino la tensión, como argumentamos en el artículo anterior.

## 6.- CONCLUSIONES.

Partíamos de la hipótesis de que la tensión es más significativa, desde el punto de vista de la percepción, que la sonoridad. Creemos que estas pruebas nos dan la razón plenamente, pues tanto en las grabaciones sin los 1000 Hz primeros, como en las de 500, la inteligibilidad es muy alta y las confusiones no son debidas a la falta de la barra de sonoridad, en general, sino más bien, a la falta de transiciones graves y formantes primeros de las vocales. Por tanto, nos reafirmamos en nuestra opinión: en castellano, predomina la tensión sobre la sonoridad en la percepción de las consonantes obstruyentes.

### NOTAS

- (1) Vid. R. Jakobson y M. Halle, Fundamentos..., p. 58 y A. Quilis, Fonética acústica ..., p. 122.
- (2) Fonología española, p. 71.
- (3) P. Ladefoged, A. Course ..., p. 282.
- (4) O'Connor, Phonetics, p. 27.
- (5) Vid. E. Mtnéz. Celdrán, Fonética, pp. 83 y ss.
- (6) Estudis ..., p. 19.
- (7) A. Quilis, op.cit., p. 210.
- (8) E. Alarcos, Fonología española, p. 72
- (9) Vid. E. Coseriu, Lecciones de lingüística.... p. 233.
- (10) Vid. E. Mtnéz Celdrán, "Distitividad y redundancia ..."
- (11) Agradecemos a J.M. Blecua el habernos permitido la utilización del Laboratorio y a D. Poch y a J. Llisterri la colaboración prestada en las grabaciones.
- (12) En este tipo de experimentos lo habitual es obligar al informante a decidirse por una palabra, pero la primera prueba (sólo los 1000 Hz primeros) era muy dificultosa y nos pareció que se podían llegar a decir barbaridades, por eso preferimos el "conjunto vacío".

- (13) Hicimos pausa en vez de pronunciarlas trás una nasal, porque las realizaciones de /b,d,g/ trás la nasal son muy breves, en cambio /p,t,k/ son normales y hemos querido eliminar también esta diferencia, esperando que detrás de la pausa sus realizaciones fuesen iguales, con excepción de la tensión, única diferencia entre ambas.
- (14) Nos apoyamos en nuestro artículo "cantidad e intensidad..." (aparecido en este mismo volumen) para hacer esta afirmación.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alarcos, E.: (1950), Fonología española, Madrid, Gredos, 1968.
- Alarcos, E.: Estudis de lingüística catalana, Barcelona, Ariel, 1983.
- Coseriu, E.: (1973), Lecciones de lingüística general, Madrid, Gredos, 1981.
- Jakobson, R. y Halle, M.: (1956), Fundamentos del lenguaje, Madrid, Ayuso-Pluma, 1980.
- Ladefoged, P.: A Course in Phonetics, Nueva York, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1975.
- Martínez Celdrán, E.: "Distintividad y redundancia en los rasgos fónicos inherentes del castellano", Patio de Letras, nº 5, Noviembre, 1983.
- Martínez Celdrán, E.: Fonética, Barcelona, Teide, 1984.
- O'Connor, J.D.: Phonetics, Middlesex, Penguin Books, 1976.
- Quilis, A.: Fonética acústica de la lengua española, Madrid, Gredos, 1981.