

Análisis acústico de las vocales del dialecto vizcaíno

MAITENA ETXEARRIA
(Universidad del País Vasco)

El propósito del presente estudio es describir y analizar, desde el punto de vista acústico, el sistema vocálico del dialecto vizcaíno. Para ello comenzaré exponiendo brevemente algunos de los principios teóricos básicos, necesarios para la realización de un análisis acústico de las vocales.

1. Estructura acústica de las vocales

1.1. En palabras de P. Delattre (1948): “las resonancias que caracterizan el timbre de una vocal oral resultan de la filtración que sufre el tono glotal (la vibración de las cuerdas vocales) al pasar por la boca (y por las cavidades guturales que sobreentendemos aquí). La boca se comporta como un filtro (o un resonador, que viene a ser lo mismo) que no deja pasar más que ciertas vibraciones salidas de la glotis. Las frecuencias que la boca deja pasar son diferentes para cada vocal; y si son diferentes se debe principalmente a que las cavidades de resonancia que las filtran cambian de forma y/o de dimensiones”.

Es decir, al ponerse en vibración las cuerdas vocales producen una onda compuesta. Si mantuviésemos la misma frecuencia fundamental, cada uno de los sonidos que emitiésemos tendría exactamente la misma configuración. Por lo tanto, si dependiese la percepción de cada vocal tan sólo de la frecuencia de sus componentes, todas las vocales serían —bajo condiciones iguales— prácticamente idénticas.

Ahora bien, lo que diferencia una vocal de otra u otras, aunque la frecuencia de sus componentes sea igual, es la distinta estructuración de sus armónicos, cuya percepción es lo que denominamos *timbre*. Esto quiere decir que de todos los armónicos componentes, serán reforzados aquellos cuyas frecuencias coinciden con las frecuencias de resonancia de las distintas cavidades del conducto vocal. Como la articulación de cada sonido requiere unas determinadas posiciones de los órganos articulatorios que modifican la forma y el volumen del resonador vocal, se originan distintas frecuencias de resonancia que infieren una determinada estructura en el espectro vocálico. Cada conjunto de armónicos reforzados es un *formante*, que en definitiva es el conjunto de frecuencias características del timbre de una vocal.

Quisieramos señalar, sin embargo, que se ha discutido el valor de los formantes de una vocal: entre los estudios al respecto señalaremos que Oeken (1963: 22-23) niega que puedan ejercer los formantes "alguna influencia determinante sobre la discriminación de los sonidos". Haggard (1963: 231-233), contestando al anterior, argumentó que la percepción de las vocales debe examinarse bajo el punto de vista de las funciones y las relaciones.

De todos los formantes, los dos primeros son indispensables para la percepción de cada vocal, siendo, por ello, los responsables de la diferenciación vocálica. El tercer formante desempeña cierta función, en determinados casos, como veremos más adelante. El resto de los formantes superiores son los llamados *formantes individuales* que dependen de la configuración faringo-bucal de cada sujeto. Las mujeres y los hombres difieren más en la longitud total de la faringe que en la de la boca. En general, se ha calculado que las frecuencias formánticas de la voz femenina son en torno a un 15% más altas que las masculinas. Esta variación es debida a la mayor velocidad de vibración de las cuerdas vocales, que se ve acompañada por un mayor distanciamiento entre los formantes de frecuencia, en el caso de la voz femenina frente a la masculina.

Por otra parte, los formantes individuales, de forma secundaria, varían según la altura del fundamental, la intensidad de la voz, las intenciones expresivas, sus condiciones auditivas o incluso las condiciones acústicas del lugar donde se hable.

1.2. Relaciones articulatorias y acústicas

Aunque no exista una base teórica suficiente para establecer unas correlaciones estrechas entre el mecanismo articulatorio y la posición de los formantes en el espectro acústico, pueden señalarse unas tendencias que, aunque sea desde un punto de vista pedagógico, responden a unas realidades bien observadas. Así, Delattre (1948 y 1951) señaló las relaciones existentes entre las frecuencias formánticas y las configuraciones de la cavidad bucal en el habla natural, del siguiente modo:

1.—Existe una relación directa entre la elevación de la frecuencia del primer formante F1 y la abertura de la cavidad oral. Cuanto más alta es la frecuencia del F1, más grande es la abertura total de la cavidad, y a la inversa. Así en la Figura 1¹ puede verse cómo el F1 de [a] es el que tiene mayor altura, mayor frecuencia, siendo los de las vocales altas [i, e, u] los de menor frecuencia.

2.—Existe también una relación directa entre el retroceso y la elevación de la lengua y el descenso de la frecuencia del segundo formante F2: cuanto más posterior sea la posición de la lengua, más baja es la frecuencia del F2, y a la inversa. En segundo lugar, puede decirse que existe también una relación directa entre el redondeamiento labial y el descenso en la frecuencia del F2: cuanto mayor sea el redondeamiento y la protusión o proyección labial, más baja será la frecuencia del F2, y a la inversa (o, u).

3.—Por último, diremos que existe una relación directa entre la elevación frecuencial del tercer formante, F3, y el descenso del velo del paladar, como en la

(1) Las figuras a las que se alude en el texto aparecen de forma correlativa al final del mismo.

nasalización, y entre el mismo descenso en la frecuencia del F3 y la elevación de la punta de la lengua hacia la posición retrofleja.

En un trabajo posterior, Stevens y House (1955) utilizando un modelo analógico de la cavidad bucal obtuvieron las siguientes relaciones experimentales entre las frecuencias de los formantes y los parámetros articulatorios. Las conclusiones a las que llegaron fueron las siguientes:

El *Formante 1* es alto cuando existe una estrecha constricción de la lengua cerca de la glotis y una abertura bucal amplia y deslabializada. Es bajo cuando la abertura bucal es pequeña y existe labialización, o cuando se produce una constricción estrecha de la lengua cerca de la abertura bucal.

El *Formante 2* generalmente aumenta su frecuencia a medida que la constricción se adelanta en la cavidad bucal desde la glotis, o a medida que la abertura labial aumenta. Cuanto mayor sea la constricción lingual, mayor será el aumento de la frecuencia del F2. Este formante baja su frecuencia a medida que disminuye la abertura labial y la constricción lingual se aproxima a la glotis.

El *Formante 3* aumenta su frecuencia, pero en menor medida que el F2, conforme la constricción avanza desde la glotis y aumenta el tamaño y la deslabialización de la abertura bucal. Disminuye su frecuencia con una abertura labial pequeña y si la constricción lingual se aproxima a la glotis.

Las modificaciones frecuenciales de los tres primeros formantes pueden dar cuenta también de otros hechos articulatorios generales. Ya hemos visto como la *labialización* se caracteriza por el descenso en su gama de frecuencias del F2, sobre todo, y del F3. La *palatalización* se caracteriza por un considerable aumento de las frecuencias del F2. La *velarización* se manifiesta por un amplio descenso de las frecuencias del F2 y prácticamente insignificante del F3, permaneciendo casi inalterable el F1.

Antes de pasar a la segunda parte de este tema, dedicado al vocalismo vasco, expondremos brevemente algunas notas referidas a las cartas de formantes y a la elaboración de los triángulos acústicos, lo que nos permitirá comprender y seguir más cómodamente el análisis acústico del vocalismo vasco.

1.3. Cartas de formantes

La comparación de las distintas realizaciones vocálicas se lleva a cabo a través de las cartas de formantes, que permiten la representación de un punto coordinado a través de las vocales formánticas llevadas sobre el eje de abscisas y el de ordenadas. La escala que se utiliza (Vid. Fig. 2) para representar dichos valores, los del F1 y F2, es logarítmica: refleja una compensación tal que los intervalos sonoros iguales que llegan a nuestro oído se representan por distancias iguales, es decir, lo mismo que sucede en las escalas musicales.

Sobre el eje de abscisas (el horizontal, que va desde los 500 Hz) se llevan los valores del F2; sobre el eje de ordenadas (el vertical, que va desde los 200 Hz hasta los 1000 Hz) se llevan los valores del F1. Hay que tener en cuenta que al tratarse de una escala logarítmica las distancias entre los valores que aparecen en la carta no son iguales: por ejemplo, entre 800 y 1000 cada cuadrado vale 20 Hz, mientras que entre 200 y 300 vale 5 Hz.

Los valores de los formantes se obtienen midiendo las distancias existentes desde la línea de referencia hasta el centro de cada formante en el punto medio de la duración de cada vocal.

Es preciso reconocer que las relaciones que existen entre las distintas vocales representadas en una carta de formantes y los tradicionales parámetros de abertura/cierre y anterioridad/posterioridad son los siguientes:

1.—En el eje de ordenadas (vertical), donde se llevan los valores del F1, como ya hemos indicado, se puede observar el grado de abertura del conducto vocal: existe una relación constante y directa entre la abertura bucal y el nivel de frecuencias representado en el eje de ordenadas. Las vocales [a] por ejemplo, que aparecen en la parte inferior de la carta de formantes, tal como podemos apreciar en la Fig. 3, y que tienen, por tanto, las frecuencias más altas, poseen la mayor abertura del conducto vocal. Lo contrario sucede con las vocales [i, u].

2.—En el eje de abscisas (horizontal), en el que se sitúan los valores del F2, se indica la *longitud de la cavidad bucal*: existe una relación constante e inversa entre la longitud de la cavidad bucal anterior y el nivel de frecuencias representado en el eje de abscisas. Las vocales [i] que en la carta de formantes ocupan las posiciones frecuenciales más altas están situadas, por tanto, en la parte izquierda de la carta y presentan la menor longitud de la cavidad bucal anterior; lo contrario ocurre con las vocales [u].

1.4. Triángulos acústicos

De la misma manera que bajo el punto de vista fisiológico se viene realizando desde hace mucho tiempo la representación de las vocales por medio de los llamados "triángulos articulatorios", que dan una idea lo más exacta posible de la situación articuladora de la vocal en la cavidad bucal, desde el punto de vista acústico también es factible la representación de un sistema vocálico por medio de los "triángulos acústicos".

Estos triángulos acústicos se obtienen situando, tal como hemos señalado, sobre la carta de formantes, los resultados de los valores, absolutos o medios, de los F1 y F2.

2. Análisis acústico de la lengua vasca: las vocales

Las realizaciones vocálicas, como es sabido, presentan rasgos comunes para todas las lenguas, por lo que, en un principio, su estudio parecería revestir una complejidad relativa; sin embargo, se puede apreciar cómo cada lengua estructura su sistema vocálico dentro de unas coordenadas de frecuencia y timbre bien definidas y diferenciadas entre sí.

En los estudios fonéticos aplicados a la lengua vasca, se observa que las vocales se han tratado casi siempre enmarcadas en la descripción fonológica de la lengua, en pocas ocasiones de forma monográfica, y mucho menos desde el punto de vista de su estructura acústica (ver Bibliografía). Tal como señaló Michelena (1977: 47), "La mayor parte de las variedades vascas tienen un sistema vocálico, sencillo, análogo al del castellano, con cinco fonemas /i, e, a, o, u/ (...), la semejanza entre las vocales vascas y las del castellano no se limita al sistema sino que se extiende también a las realizaciones fonéticas". En el mismo sentido se han pronunciado R. de Rijk (1970: 149) y N. Moutard (1981).

Comenzaré exponiendo ciertos aspectos metodológicos, no sin antes señalar que este trabajo se enmarca dentro de una investigación más amplia que constituye el ya referido *Análisis acústico de la lengua vasca* (vid. Urrutia, Etxebarria, Túrrez y Duque 1988, 1989 y 1991).

2.1. Metodología

2.1.1. En relación a los Puntos Encuestados, y teniendo en cuenta la diversidad geográfica, y dentro de ella la distribución dialectal, se han distinguido los siguientes apartados:

- Dialectos
- Subdialectos
- Variedades

Hemos operado con la distribución dialectal clásica, en este caso, presentamos los resultados referentes al llamado dialecto vizcaíno; dentro de él, se han encuestado los siguientes puntos:

DIALECTO VIZCAÍNO:

- Subdialecto Vizcaíno Oriental
 - Variedad de Lequeitio
 - Variedad de Marquina
- Subdialecto Vizcaíno Occidental
 - Variedad de Guernica
 - Variedad de Arratia
 - Variedad de Ochandiano
- Subdialecto Vizcaíno de Guipúzcoa
 - Variedad de Vergara

2.1.2. Selección de los informantes.

La selección de los informantes, seis en total, se ha realizado atendiendo a los siguientes criterios:

Se han encuestado únicamente varones ya que, como es sabido, la voz masculina, por su estructura de timbre, es más nítida y más segura para el análisis acústico. Además se seleccionaron individuos de edades comprendidas entre 30 y 65 años, por considerar que este grupo es el más representativo de la población y el más adecuado para la consecución de los fines perseguidos en el estudio.

Los informantes seleccionados son bilingües, usan castellano y euskera, aunque su primera lengua (lengua materna) es la lengua vasca. El conocimiento que poseen de su lengua materna no ha sido desarrollado a través de la enseñanza escolar.

2.1.3. Encuestas y cuestionario.

Después de haber seleccionado a los informantes, la recogida de material se realizó mediante una entrevista o conversación dirigida. El desarrollo de ésta ha sido determinado por las preguntas del cuestionario elaborado. Las preguntas fueron

realizadas en castellano y las respuestas de los informantes, que naturalmente fueron dadas en euskera, han aportado el material utilizado para el análisis de las realizaciones vocálicas que configuran el objeto de estudio de la investigación.

Todas las encuestas fueron grabadas. Para recoger el "corpus" que permitiese el estudio de las características fonéticas de las vocales del dialecto vizcaíno, se elaboró un cuestionario de 277 preguntas. Se realizó, además, la selección de un "corpus" de léxico común, esto es, términos utilizados por todos los hablantes y, a poder ser, en todas las áreas dialectales.

2.2. Descripción y desarrollo del sistema vocálico

Tal como ya hemos expuesto en el apartado 1.2., existe una relación directa entre la disposición de los formantes de frecuencias en el espectro y la posición de los órganos articulatorios del aparato fonador, en la realización de los sonidos. Es por tanto posible, como ya han demostrado en sus trabajos Delattre (1948 y 1951), Stevens y House (1955), Lindblom y Sundberg (1971) y Quilis (1981), describir las características articulatorias de las realizaciones vocálicas a partir de los datos obtenidos en el análisis físico-acústico del corpus estudiado.

En este trabajo hemos analizado las realizaciones tónicas y átonas de las cinco vocales, atendiendo además a su posición en cada término, es decir:

- a. Posición inicial (sílabas libre y trabada)
- b. Posición interior (sílabas libre y trabada)
- c. Posición final (sílabas libre)

Al mismo tiempo, se distribuyeron las realizaciones vocálicas según los diferentes contextos consonánticos, con el propósito de verificar si el contorno consonántico provocaba alguna alteración en la disposición de los formantes de frecuencia de las respectivas vocales. Esta estructuración fue aplicada informante por informante, en cada variedad, por subdialectos y, finalmente, a la totalidad del material recogido.

El número de realizaciones analizadas ascendió a un total de 2600 vocales; pasaremos ahora a describir las magnitudes estudiadas ofreciendo unidades pormenorizadas.

Realizaciones del fonema /i/:

Representación ortográfica: *i* ("ibili").

Descripción Articulatoria: Primer grado de abertura de la serie palatal.

Descripción Acústica: Rasgo vocálico, no consonántico, habitualmente sonoro, difuso y agudo.

Puede aparecer indistintamente en posición tónica y átona. En cuanto al campo de dispersión de la vocal [i], tanto en su variante tónica como átona, en todos los contornos y posiciones silábicas, en el llamado dialecto vizcaíno, nos encontramos con los siguientes índices de oscilación:

- a. El F1 oscila entre los 207 y los 344 Hz (invariancia = 137).
- b. El F2 se realiza entre los 1583 y 2065 Hz de frecuencia media (invariancia = 482).

Según estos datos, podemos deducir que, desde el punto de vista articulatorio, el grado de abertura (indicador en el F1) es medio y por lo que respecta a las frecuencias del F2 nos indican que la realización es menos palatal que en otras manifestaciones. (Vid. Fig. 4)

Realización del fonema /e/:

Representación ortográfica: e (“zer”).

Descripción articulatoria: Segundo grado de abertura en la serie palatal.

Descripción acústica: Rasgo vocálico, no consonántico, habitualmente sonoro, denso y agudo.

Puede aparecer también indistintamente en posición tónica y átona. El campo de dispersión de la vocal [e], en cualquiera de los contornos y posiciones, tanto en su variante tónica como átona, como ya hemos podido ver para las realizaciones del fonema /i/, fue uniforme, por lo que se refiere a los valores de F1, oscilando la frecuencia media entre 241 Hz y 482 Hz (invariancia = 241 Hz). Sin embargo, sí se aprecia una diferencia notable para el F2 respecto a la distribución tónica/átona; en el dialecto vizcaíno, la realización tónica presenta una invariancia mucho menor que la obtenida para las realizaciones átonas (688 Hz para la átona frente a 551 para la tónica).

Analizadas las realizaciones de forma conjunta y siempre en relación a la vocal [e], el F1 medio fue de 345 Hz y el F2, también medio, fue de 1689 Hz.

Tal como puede observarse, el grado de palatalización es bastante similar al de la vocal [i]. (Vid. Fig. 5)

Realizaciones del fonema /a/:

Representación ortográfica: a (“zabala”).

Descripción articulatoria: Grado de abertura máximo.

Descripción acústica: Rasgo vocálico, no consonántico, habitualmente sonoro, denso y timbre entre grave y agudo.

Puede aparecer en posición tónica y átona. Así como en las anteriores realizaciones vocálicas, se ha apreciado alguna ligera variación, de distinto orden; en este caso, las realizaciones tanto tónicas como átonas y en cualquier posición han sido muy uniformes. Espectrográficamente los formantes de la [a] se comportan como sigue:

- a. El F1 se inserta entre los límites de 413 y 688 Hz (invariancia = 275 Hz).
- b. El F2 se realiza entre los 1033 y los 1514 (invariancia = 481 Hz).

Según estos datos, la [a] del dialecto vizcaíno presenta una realización prácticamente idéntica en todos nuestros informantes, sea cual sea su variedad dialectal. (Vid. Fig.6)

Realizaciones del fonema /o/:

Representación ortográfica: o (“ondo”).

Descripción articulatoria: Segundo grado de abertura en la serie velar (medio).

Descripción acústica: Rasgo vocálico, no consonántico, habitualmente sonoro, denso o difuso y de timbre grave.

Aparece tanto en posición tónica como átona. El campo de dispersión de la vocal [o] en cualquiera de sus contornos y posiciones silábicas, tanto en su variante tónica como átona, y tal como se ha podido apreciar para otras vocales, fue uniforme. El análisis espectrográfico arrojó los siguientes resultados:

- a. El F1, fuera de algún resultado asistemático, oscila habitualmente entre los 275 y los 551 Hz (invariancia = 276 Hz).
- b. El F2 se realiza entre los 654 Hz y los 1101 Hz (invariancia = 447 Hz).

Aunque la igualdad fue manifiesta, si querríamos señalar que comparando estos datos de la vocal [o] con otros del resto de la lengua vasca, observamos que en el dialecto vizcaíno se agrupan las realizaciones de menor abertura y labialización. (Vid. Fig. 7)

Realizaciones del fonema /u/:

Representación ortográfica: *u* ("gezurra").

Descripción Articulatoria: Primer grado de abertura de la serie velar.

Descripción Acústica: Rasgo vocálico, no consonántico, habitualmente sonoro, difuso y de timbre grave.

Puede aparecer en posición tónica o átona. Las realizaciones, en cualquiera de los contornos y posiciones silábicas, tanto tónicas como átonas, no presentan ninguna distribución, fenómeno éste ya observado en otras realizaciones vocálicas. Del examen acústico en el sonógrafo deducimos los datos siguientes:

- a. El F1 varía entre 241 Hz y 413 Hz (invariancia = 172).
- b. El F2 oscila entre 620 Hz y 1033 Hz (invariancia = 413 Hz).

La zona de dispersión originada por estas invariantes presenta concomitancias con la establecida por las invariantes de la vocal [o], de un modo semejante a lo que hemos visto con la [e] respecto de la [i] para el dialecto vizcaíno. Esta proximidad entre la [o] y [u] ha sido ya señalada para la lengua vasca por distintos autores, entre ellos citaremos a Gavel (1920), Navarro Tomás (1923) y Michelena (1977). Articulatoriamente, como ya ha ocurrido con la [o], la variación es mínima. (Vid. Fig. 8)

Por último, ofrecemos los valores estadísticos que arrojaron los datos recopilados, atendiendo a su distribución; así, del resultado del análisis de los dos primeros formantes en las realizaciones vocálicas correspondientes a los informantes del dialecto vizcaíno, obruvimos el triángulo acústico que a continuación exponemos, y que podría considerarse como propuesta de "un triángulo acústico vocálico del dialecto vizcaíno". (Vid. Fig. 9).

Bibliografía

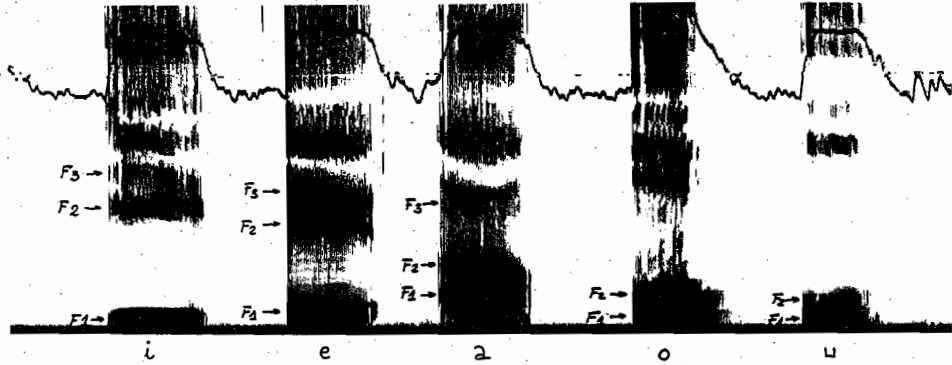
- Alonso, A., 1923, «Consonantes de timbre sibilante en el dialecto vasco-baztanés», en *III Congreso de Estudios Vascos*, San Sebastián, 57-64.
- Anderson, J. M., 1973, «*Structure du dialecte basque de Maya* de G. N'Diaye», *Lingua* 32. 344-355.
- Azkue, R. M. de, 1919, «Fonética vasca», en *I Congreso de Estudios Vascos*, Bilbao, 456-480.
- , 1932, *Particularidades del dialecto roncalés*, Bilbao.
- Corum, C., 1972, «Palatalization Phenomena in Basque», *ASJU* 6. 29-34.

- Delattre, P., 1948, «Un triangle acoustiques des voyelles orales du français», *The French Review* 21. 477-484. Recogido en Delattre 1966, 236-242.
- , 1951, «The Physiological Interpretation of Sounds Spectrograms», *Publications of The Modern Language Association of America* 66. 864-876. Recogido en Delattre 1966, 225-235.
- , 1966, *Studies in French and comparative phonetics selected papers in French and English*, The Hague, Mouton.
- Echaide, A., 1968, *Castellano y Vasco en el habla de Orío*, Príncipe de Viana, Pamplona, 1968.
- Gavel, H., 1920, *Éléments de phonétique basque*, RIEV 12 (tirada aparte). 1-542.
- , 1960, «Réponses souletines», *Euskera* 5. 293-316.
- Haggard, M. P., 1963, «In defence of the formant», *Phonetica* 10. 231-233.
- Holmer, N. M., 1964, *El idioma vasco hablado. (Estudio de dialectología euskérica)*, San Sebastián.
- y V. Abrahamson, 1968-69, «Apuntes vizcaínos», *ASJU* 2. 87-141 (1ª parte); *ASJU* 3. 171-227 (2ª parte).
- Lafon, R., 1958, «Contribution à l'étude phonologique du parler basque de Larrau (Haute-Soule)», en *Estructuralismo e Historia II. Homenaje a A. Martinet*, Universidad de La Laguna, 77-106.
- Larrasquet, J., 1928, *Action de l'accent dans l'évolution des consonnes*, París, pp. 43 y ss.
- , 1932, «Phonétique du basque de Larrajá», RIEV 23. 153-191.
- , 1934, *Le basque souletin nord-oriental*, Klincksieck, París, 27-37.
- Martinet, A., 1955, «Les occlusives en basque», en *Économie des changements phonétiques. Traité de Phonologie Diachronique*, Berna.
- Michelena, L., 1951, «De fonética vasca. La distribución de las oclusivas aspiradas y no aspiradas», BAP 7:3. 539-549.
- , 1953, «Contribución al conocimiento del dialecto roncalés», BAP 9. 499-536.
- , 1957, «Las antiguas consonantes vascas», en *Estructuralismo e Historia I. Homenaje a A. Martinet*, Universidad de la Laguna, 113-157.
- , 1967, «Notas fonológicas sobre el salacenco», *ASJU* 1. 163-177.
- , 1977, *Fonética histórica vasca*, Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 2ª edición.
- Moutard, N., 1975-76 «Étude phonologique sur les dialectes basques», *FLV* 19. 5-42; 20. 141-189; 22. 9-54.
- , 1981, «Problemes spécifiques de phonétique et de phonologie basques», en *Euskal linguistika eta literatura: bide berriak*, Deustuko Unibertsitatea, Bilbo, 115-128.
- N'Dyaye, G., 1970, *Structure de dialecte basque de Maya*, Mouton, The Hague-Paris.
- Navarro Tomás, T., 1923, «Observaciones fonéticas sobre el vascuence de Guernica», en *III Congreso de Estudios Vascos*, San Sebastián, 49-56.
- , 1925, «Pronunciación guipuzcoana», en *Homenaje a Menéndez Pidal*, III, Madrid, 593-653.
- Oeken, F.W., 1963, «Kritisches zur Formanttheorie der Vokale», *Phonetica* 10.
- Ormaechea, N., 1926, «La pronunciación guipuzcoana del sr. Navarro Tomás», RIEV 17. 206-268.
- Quilis, A., 1981, *Fonética acústica de la lengua española*, Gredos, Madrid.
- Rijk, R. de, 1970, «Vowel Interaction in Bizcayan Basque», *FLV* 5. 149-167.
- Rollo, W., 1925, *The Basque Dialect of Marquina*, Amsterdam.
- Rotaetxe, K., 1978, *Estudio estructural del euskera de Ondárroa*, Leopoldo Zugaza, Durango.
- , 1979, «Interpretación de la cantidad silábica en euskera», *Archivum* 29-30. 373-385.

- Salaburu, P., 1983, *Hizkuntz teoria eta Baztango euskalkia. Fonetika eta fonologia*, Publicaciones de la Universidad del País Vasco, Leioa (2 vols.).
- Stevens, K. N. y House, A. S., 1955, «Development of a quantitative description of vowel articulation», *Journal of Acoustic Society* 27. 484-493.
- Txillardegui, 1980, *Euskal fonologia*, Ediciones Vascas, San Sebastián, pp. 88-91, 125-148, 197-204.
- Uhlenbeck, C. C., 1909-10, «Contribución à une phonétique comparative des dialectes basques», *RIEV* 3. 469-503; 4. 65-118.
- Urrutia, M., Etxebarria, M., Túrrez, I. y Duque, J. C., 1988-91, *Fonética vasca*, Universidad de Deusto, Bilbao, 3 vols. (I: 1988, II: 1989, III: 1991).
- Vinson, J., 1869-70, «Premier essai de phonétique basque», *RLPhC* 3. 1869, 423-459; 4. 118-127.
- Zarabozo, C., 1972, «Two Borrowed Sound Changes in Basque», *ASJU* 6. 174-182.

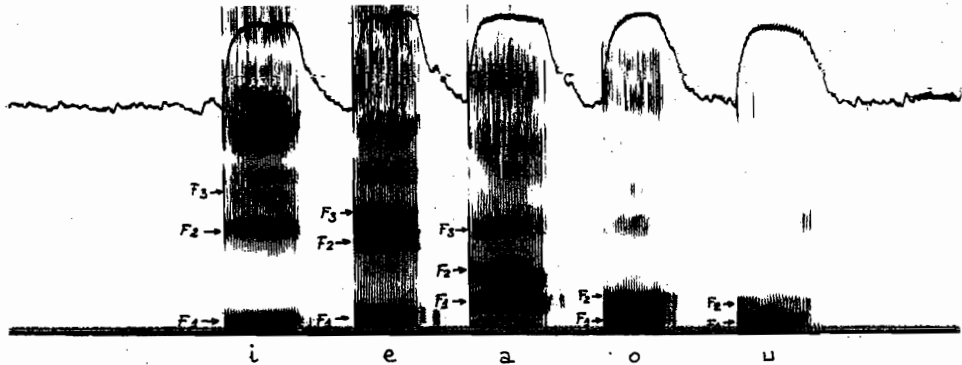
TYPE B/65 SONAGRAM © KAY ELEMETRICS CO. PINE BROOK, N. J.

FIGURA 1. VOZ FEMENINA



TYPE B/65 SONAGRAM © KAY ELEMETRICS CO. PINE BROOK, N. J.

FIGURA 1. VOZ MASCULINA



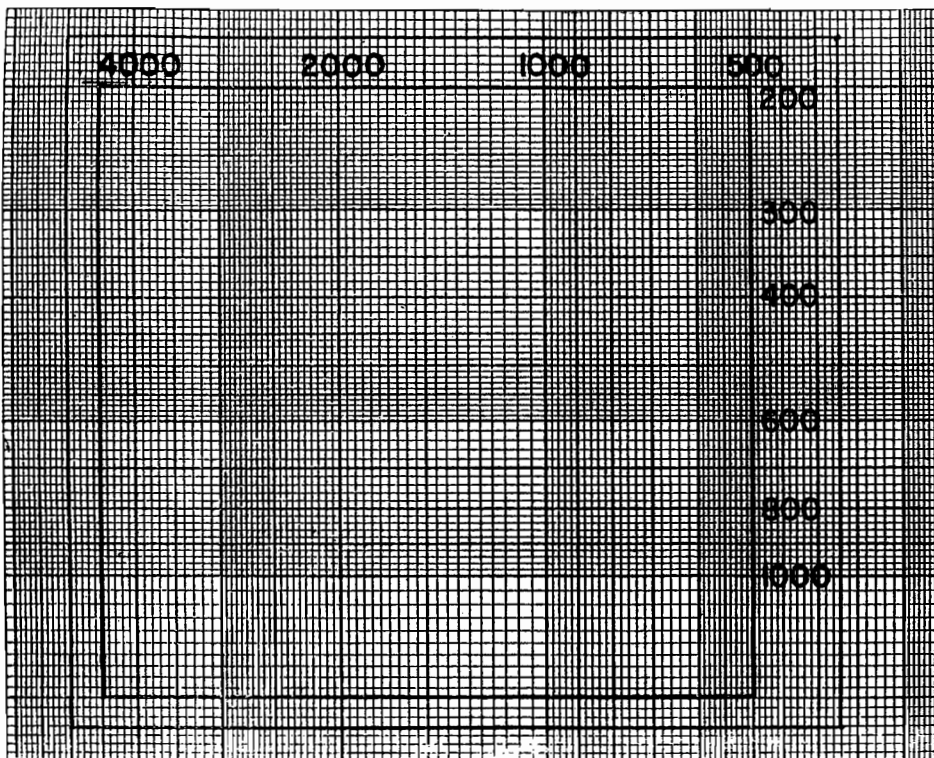


FIGURA 2

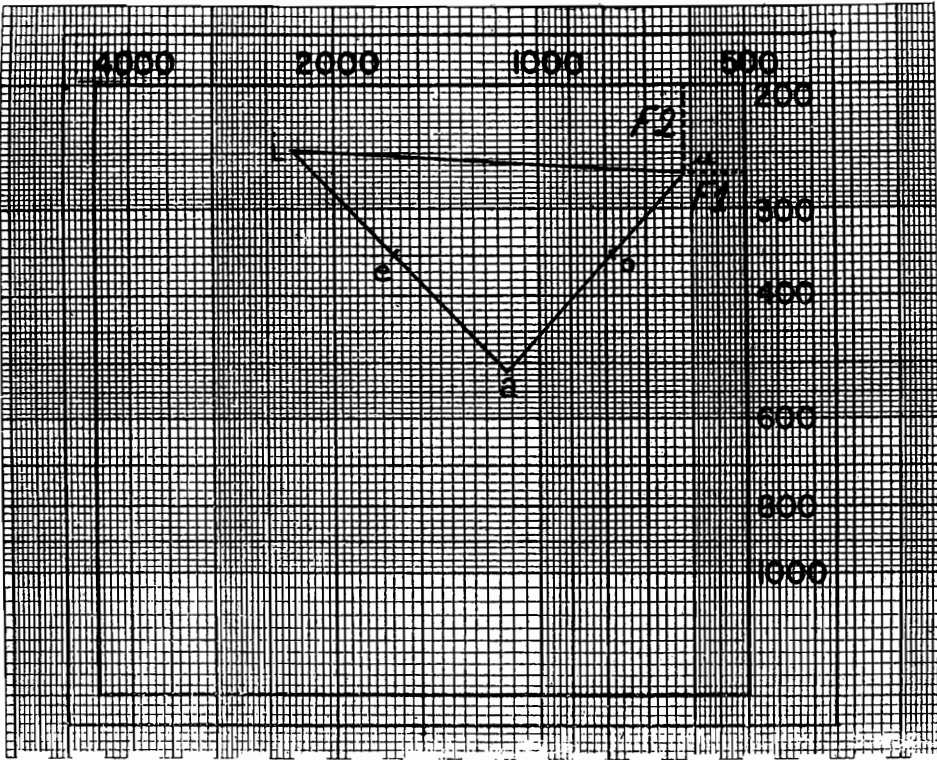


FIGURA 3

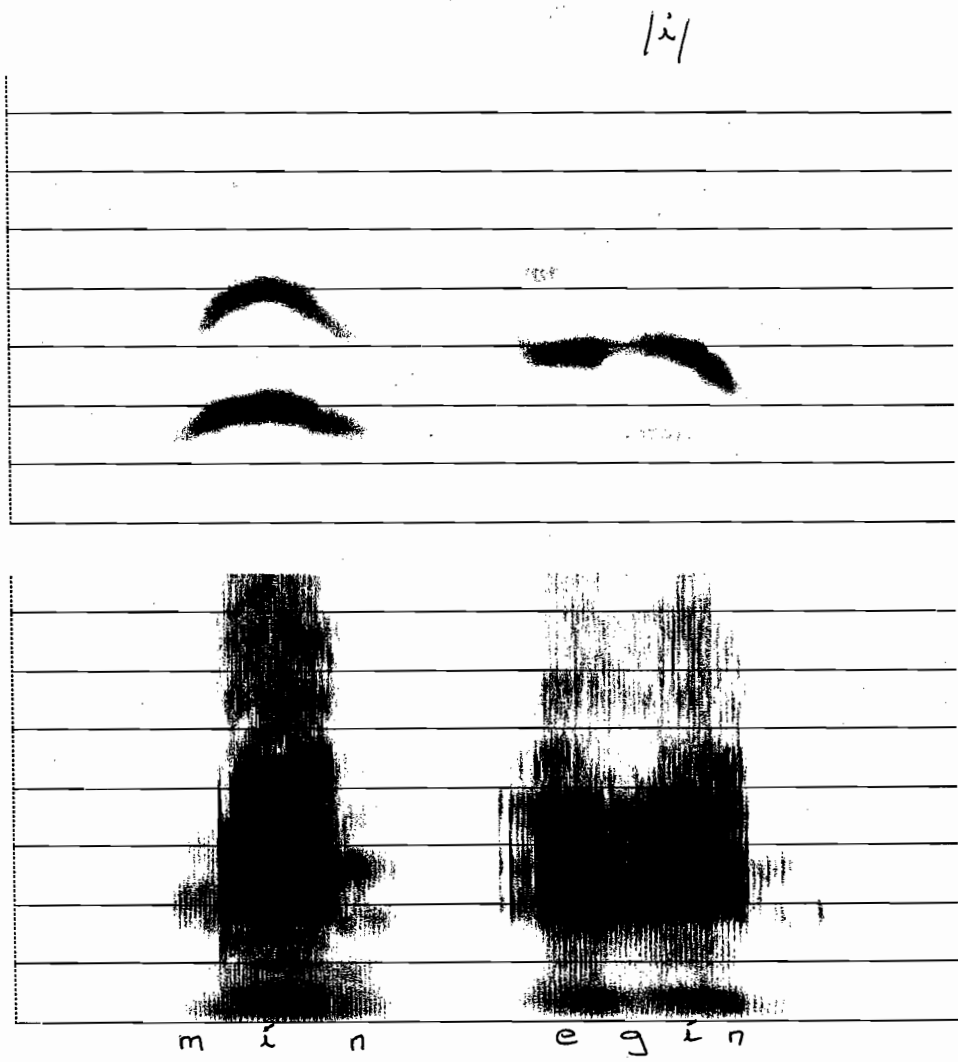


FIGURA 4

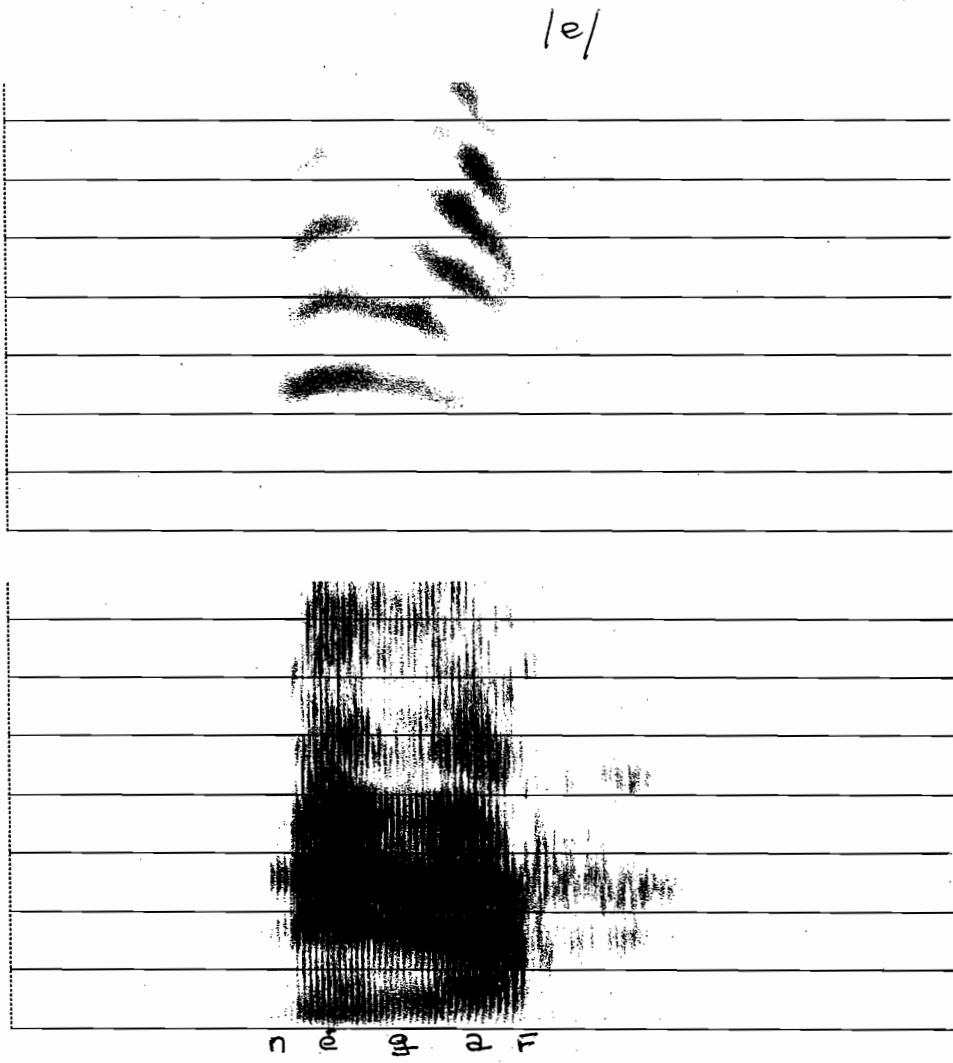


FIGURA 5

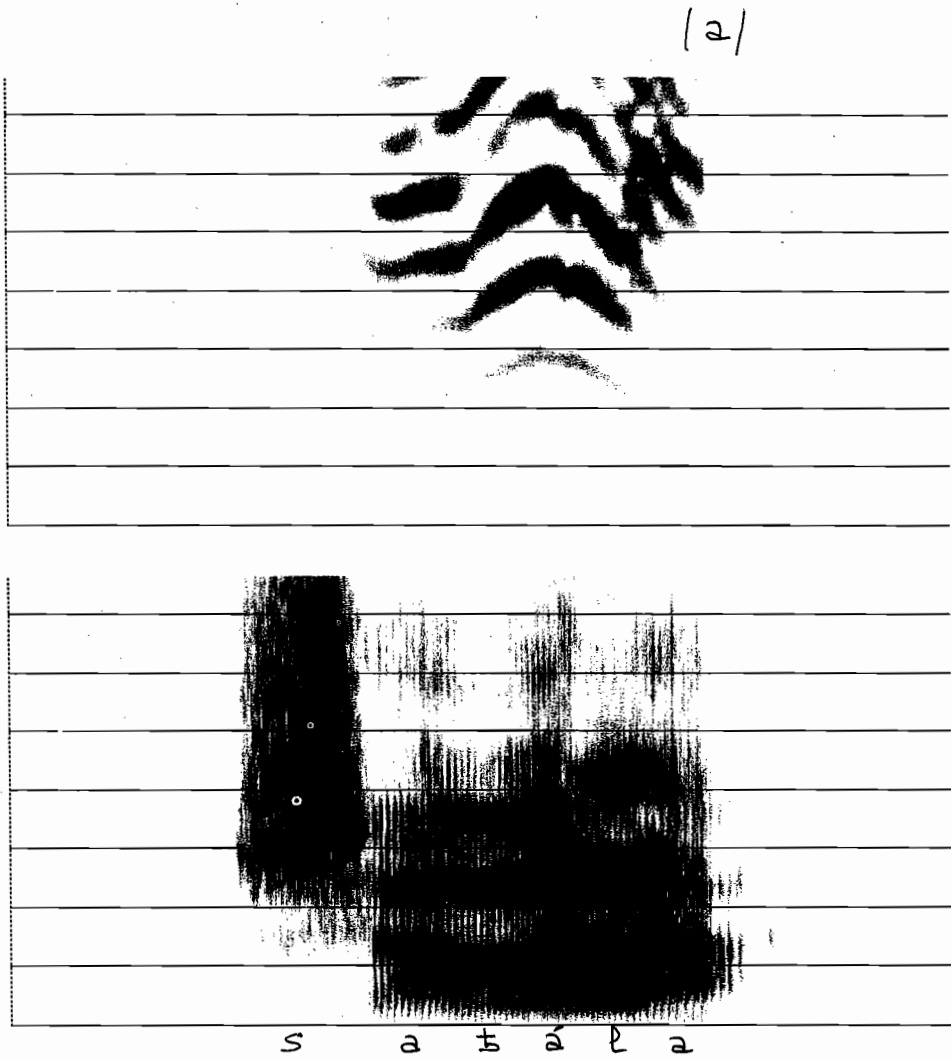


FIGURA 6

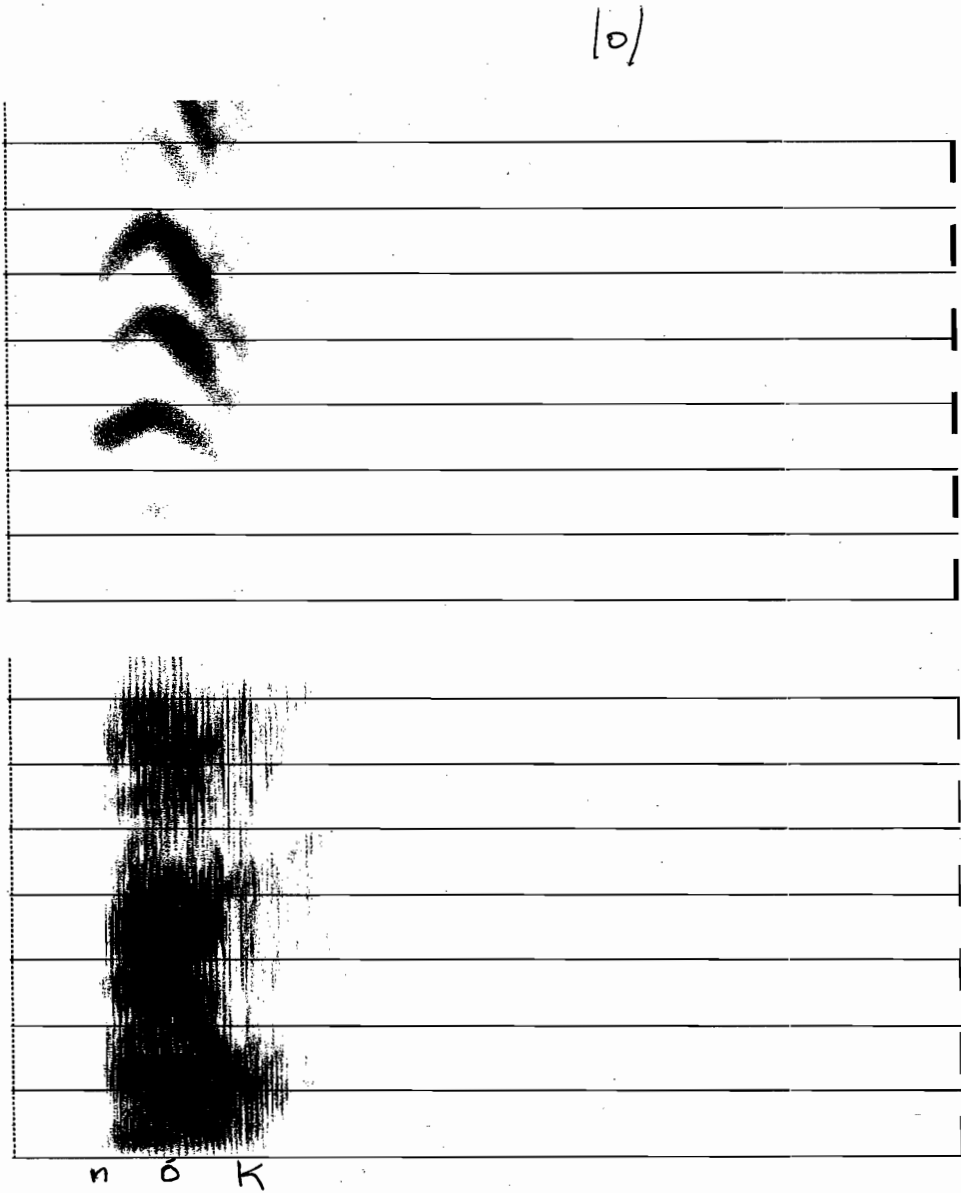


FIGURA 7

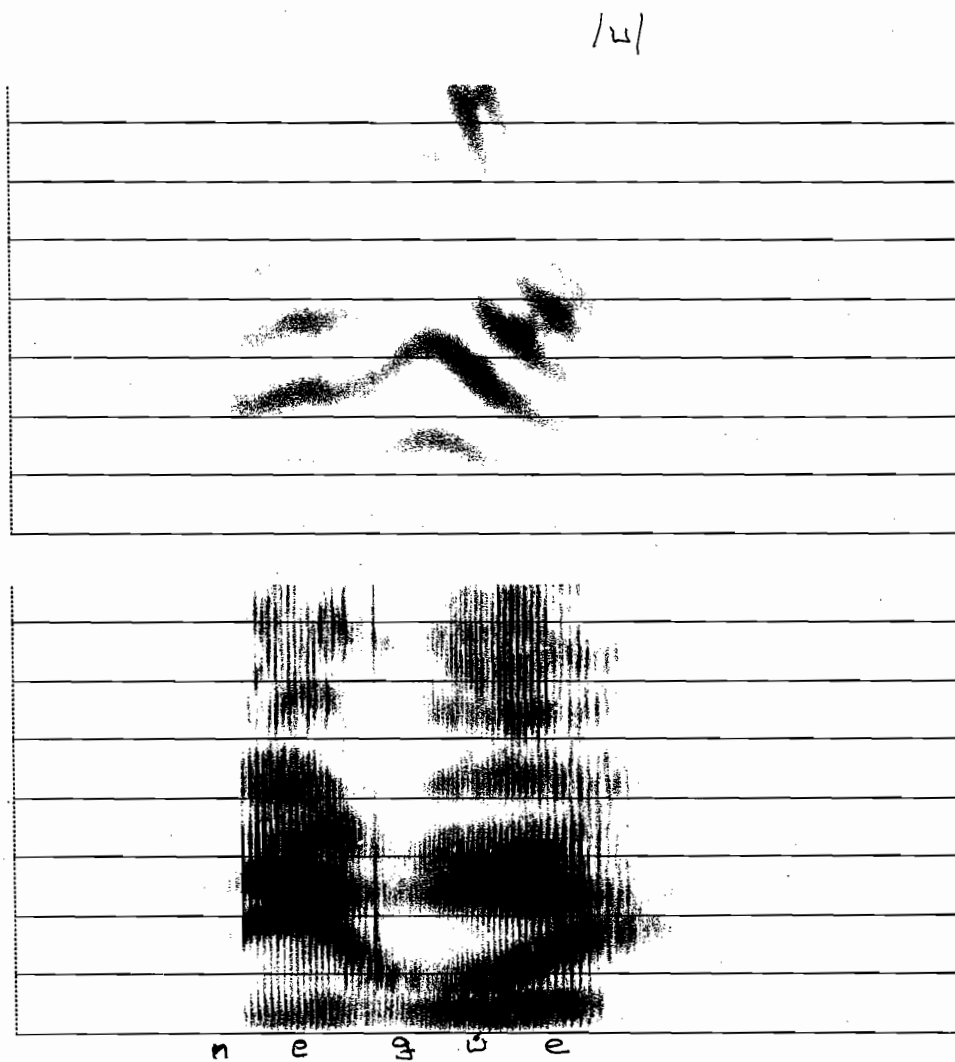


FIGURA 8

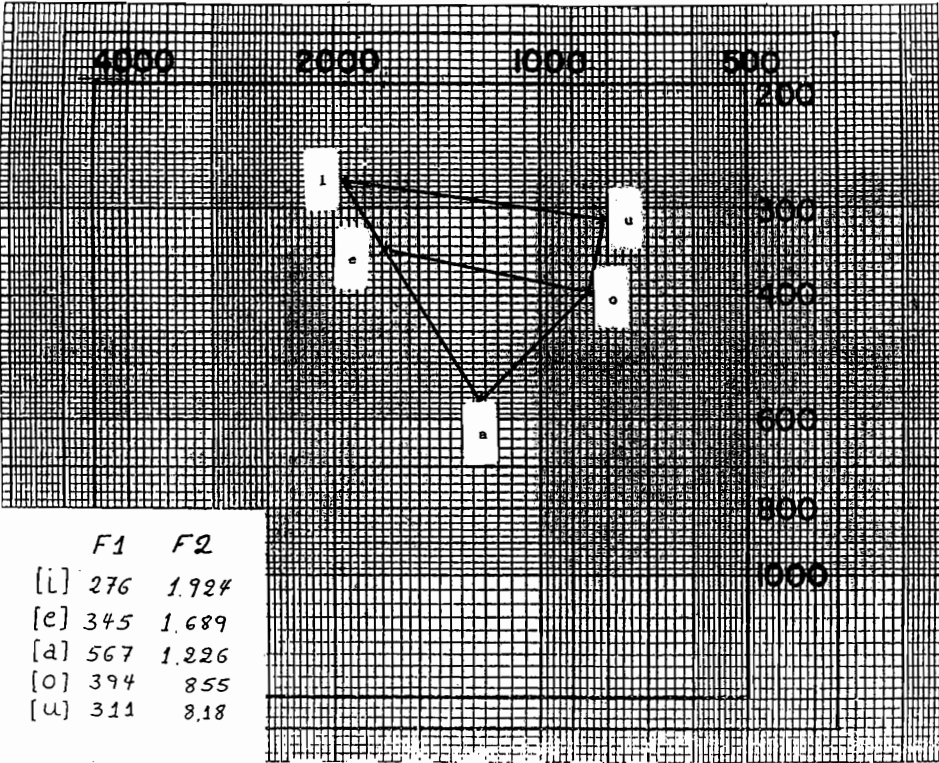


FIGURA 9 - DIALECTO VIZCAINO