

## *Aproximación a la evaluación del habla de un niño dislábico mediante la técnica del CSL*

Mónica GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

Laura SÁNCHEZ MAÍZ

Raquel SILVERO MORERA

Universidad Complutense de Madrid\*

### **Resumen**

Experimentamos con una nueva tecnología de análisis del habla, el sistema CSL. A través de los espectrogramas tratamos de analizar las diferencias entre un habla normal y otra patológica (dislalia).

*PALABRAS CLAVE: Espectro. Fonema. Sonido. Fonética. Fonología. Trastornos y retrasos fonológicos. Trastornos y retrasos fonéticos. Intensidad. Frecuencia. Formante. Amplitud. Energía.*

### **Abstract**

We experiment with a new technology of speech analysis, the system CSL. Thorough spectrum we try to analyse, the differences between a normal speech and other pathological (dislalia).

*KEY WORDS: Spectrum. Phoneme. Sound. Phonetic. Phonology. Phonetic disorders and handicaps. Phonological disorders and handicaps. Intensity. Frequency. Formant. Amplitude. Energy.*

---

\* Coordinaron y dirigieron la investigación los profesores **Aceña** y **García Carcedo**, del Departamento de Didáctica de la Lengua y la Literatura.

## Résumé

Nous expérimentons une nouvelle technologie d'analyses de la parole, le système CSL. A travers le spectre, nous essayons d'analyser les différences entre un parler normal et un parler pathologique (dislalia).

*MOTS-CLÉS: Spectre. Phonème. Son. Phonétique. Phonologie. Troubles et retards phonologiques. Troubles et retards phonétiques. Intensité. Fréquence. Formant. Amplitude. Energie.*

## 1. Introducción

Cuando comenzamos nuestro trabajo, teníamos dos objetivos claros a la vista: en primer lugar se trataba de experimentar por primera vez una nueva tecnología de análisis del habla a través del CSL (*Computerized Speech Lab*) de Kay Elemen S.A. de New Jersey. Con esta nueva tecnología pretendíamos observar las diferencias acústicas del habla en dos niños de diez años: uno con un lenguaje normal y el otro con una severa dislalia, tratada desde hacía tres años por la logopedia del colegio al que acudía; este último análisis comparativo sería nuestro segundo objetivo.

Con esta doble finalidad: el adiestramiento en una nueva técnica analítica del habla y el estudio crítico comparativo entre un habla normal y otra patológica, comenzamos nuestro trabajo, primero eligiendo una bibliografía selecta que figura en el apartado correspondiente y después repartiendo el trabajo en equipo para el

---

Se trata de un trabajo divulgativo y sin pretensiones, que no pretendemos equiparar a otros artículos mucho más exhaustivos que aparecen en el campo de la Fonética. Pero teniendo en cuenta que la revista DIDÁCTICA carecía hasta el momento de referencias a esta nueva tecnología, consideramos interesante para el alumnado la difusión de estas páginas sobre nuestros trabajos en el laboratorio de Fonética.

El artículo es una síntesis del estudio que sobre la **dislalia funcional** y los alófonos del castellano a través del sistema CSL fue presentado como trabajo de curso en la asignatura Lingüística General, del segundo curso del Magisterio en la especialidad de Audición y Lenguaje (1999-2000). Dicho trabajo ha sido el pionero en la investigación que facilita para el alumnado y el profesorado la existencia en la Facultad de un laboratorio para el análisis, la síntesis del habla y la audiología.

A la Redacción de la revista le ha parecido así conveniente y necesario premiar con esta publicación el esfuerzo representado en el artículo no sólo por eso, sino por la novedad que conlleva el hecho del análisis acústico casi exhaustivo que han llevado a cabo las autoras de no todos, pero sí de múltiples posiciones (alófonos) de los fonemas del español o castellano.

Obviamente a este trabajo no se le ha sacado el jugo que hubiera podido sacársele, pero otros vendrán y agradecerán el análisis hecho.

correspondiente trabajo espectrográfico que se nos antojaba al principio muy complejo y que duró nada más y nada menos que seis meses.

### 1.1. El Sistema CSL

El sistema CSL tiene la función de ser un laboratorio del habla, un procesador de audio altamente flexible, diseñado para proveer una extensa variedad de operaciones de análisis del habla, tanto para los nuevos como para los sofisticados usuarios, ya que su uso no es dificultoso.

Las operaciones pueden realizarse desde el ratón o el teclado, con la variedad de *menús* que aparecen en la pantalla, que ha sido ampliamente simplificada para su utilización de forma rápida y fácil, pudiendo obtener espectros de la voz en una amplia variedad de gráficos, dependientes de los diferentes factores de medida acústica (intensidad, frecuencia y tiempo).

El programa incluye registros, archivos, gráficos, producción de audio, signos y una variedad de funciones de análisis. Los análisis de gráficos y números se ejecutan rápidamente porque el proceso de signos está realizado por un procesador de signos digitales y microcomputerizados. El módulo externo incluye controles de input (entrada de potencia) y output (salida) y enchufes para diversas tecnologías, como retroproyectores, vídeo, televisión, etc. El Software incluye una amplia variedad de manipulaciones, cambios y análisis en la producción de diálogos, etc.

El sistema cuenta con las siguientes características:

- Adquisición de la voz por diferentes canales: disco de almacenamiento, micrófono y a través del equipo de audio.
- Todos los análisis se representan en forma gráfica y numérica. Estos se representan en forma de ondas, potencia, dando lugar a oscilogramas, espectrogramas, análisis de los formantes, del tono y de la intensidad, así como LPCs y FFTs<sup>1</sup>. Los análisis numéricos incluyen análisis estadísticos y la posibilidad de traducir los datos a texto y llevarlos a otros programas o documentos.
- Tienen la capacidad de transcribir caracteres fonéticos en forma de ondas, éstas se corresponden con unos símbolos gráficos y numéricos, los cuales están publicados en el Journal of International Phonetics Association, 1989, donde se recogen hasta 196 símbolos.

---

<sup>1</sup> El espectro F.F.T. (Fast Fourier Transform, en inglés) proporciona la composición en armónicos del sonido, y el L.P.C (Linear Predictive Coding) da la envolvente, es decir, la línea curva que predice los picos de mayor amplitud o intensidad en el espectro. Esta Línea del L.P.C. es ideal para establecer las medidas más importantes de los formantes o bandas acústicas donde se concentra la energía o intensidad del habla.

- Los parámetros de manipulación y el programa de síntesis, sirven para alterar las formas de frecuencia, tono, intensidad y volumen del diálogo. Las alteraciones pueden ser hechas gráfica o numéricamente.
- Cuenta con un programa multidimensional de análisis de voz, para calcular mas de 22 parámetros diferentes.

### 1.2. Aspectos importantes en el análisis de las dislalias funcionales

Dentro de los trastornos del desarrollo del habla se encuentran un grupo significativo de niños que ni son retrasados mentales ni acusan pérdidas auditivas y aun así se encuentran retrasados respecto a sus compañeros de la misma edad en cuanto a la producción del lenguaje oral. Por otra parte, estos niños tampoco tienen dificultades en tareas extralingüísticas, sean éstas de tipo cognitivo o de tipo sensorial general.

Siendo las cosas así, parece claro que nos vemos obligados a asociar estos patrones y retrasos con algún sistema de procesamiento lingüístico, en este caso el procesamiento fonético-fonológico; es decir, las dificultades pueden ser puramente fonéticas, serían las dislalias funcionales, o podrían ser primariamente fonológicas en cuyo caso tipificaríamos esta anomalía como trastornos del desarrollo fonológico, sin más, huyendo de la terminología médica.

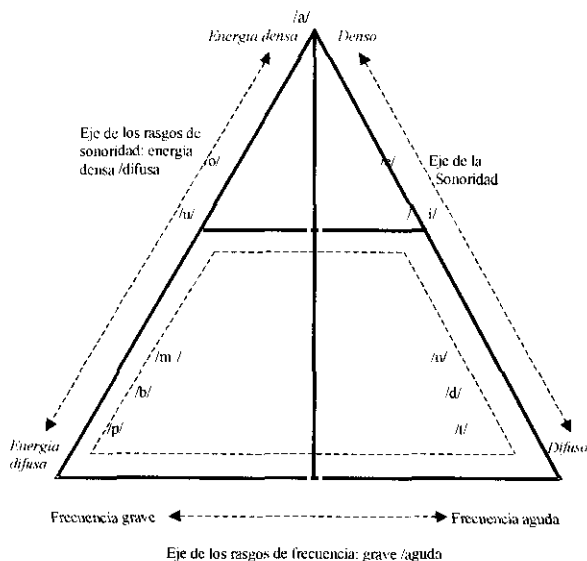
La cuestión que nos planteamos está clara: nosotros distinguimos entre las dificultades para producir los sonidos, los ruidos y los silencios del habla, es decir, llevarlos a cabo, y, por otro lado, la capacidad para organizar dichos sonidos, ruidos y sonidos en sus valores fonológicos correspondientes. Al primer hecho lo llamamos trastornos fonéticos, para congraciarnos con la terminología médica, pasamos por lo de *dislalias*; y a la problemática funcional que aparece en segundo lugar lo llamamos trastornos fonológicos. Qué duda cabe que un niño puede sufrir ambos problemas, pero no se trata ahora de dilucidar esta cuestión.

Por lo demás, señalamos que los defectos en el desarrollo de la articulación deben quedar enmarcados dentro de la ley general lingüística que especifica el habla no como una mera agregación de elementos fónicos sino una construcción de unidades fonológicas y léxicas en función de las necesidades comunicativas del niño, dentro de sus posibilidades de construcción. Aludimos a las facultades de selección y combinación, es decir, de relaciones sintagmáticas y paradigmáticas, dentro de cuyo esquema relacional se produce toda estructura lingüística<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Se admite comúnmente en Lingüística que la estructura bipolar del habla normal se proyecta en dos ejes: sintagmático y paradigmático. La operación paradigmática consiste en seleccionar o elegir las unidades lingüísticas pertinentes tanto en el léxico como en la fonología. Se concibe así que una alteración en

En este trabajo seguimos también, y por ello lo tenemos en cuenta, la teoría jakobsoniana sobre el orden de aparición y desarrollo de los fonemas de un niño que es siempre semejante cualquiera que sea su lengua hablada. Según estas reglas, el primer fonema vocálico que surge es /a/, de máxima energía y situado en el centro del espectro, que se opone a los fonemas /p/, /m/ y /b/, bilabiales y de mínima energía y con tendencia a la frecuencia grave. Aparecen así las primeras palabras infantiles: «papá», «mamá», «baba». Simultáneamente a estas palabras pueden surgir las oposiciones por la línea de fonemas dentales/alveolares: /d/, /t/, /n/, y así aparecerían las palabras *dada*, *tata*, *nana*. Con esta primera arquitectura fonológica, se constituye en el niño los dos primeros arcos estructurales que señalan perfectamente la figura triangular diseñada por Jakobson (1941) y que queda completa por la aparición en dicho esquema figurativo de los segundos y terceros fonemas vocálicos, que suelen ser /i/, agudo en sus frecuencias, y /u/, grave.



este eje producirá diversas perturbaciones de orden fonológico o léxico, mientras que la operación sintagmática consiste en la capacidad que tiene el hablante de asociar y combinar de modo correcto series fonológicas y series verbales o combinación correcta de las palabras. Obviamente ambos procesos o ambos modos operativos son simultáneos en el habla y en la escucha y su deterioro: el de uno, el de otro, o el de ambos ejes a la vez producirán diversas perturbaciones, que van desde la falta de integración de palabras y grupos de palabras (nivel gramatical), a la falta de integración o desintegración fonológica (nivel fonológico). Consecuentemente cualquier problema: integración o desintegración de estructuras lingüísticas, en cualquier modalidad operativa: paradigma, sintagma, y en cualquier nivel lingüístico: nivel gramatical, fonológico, tendrán en común el carácter de reducción o incapacidad para la codificación o la descodificación.

## 2. Metodología

### 2.1. Recogida de muestras de habla

Los dos niños seleccionados para este trabajo se llaman Sergio y Ángel. Ambos tienen la misma edad (10 años) y viven en la misma zona de Madrid, Fuenlabrada, en la urbanización del Naranjo.

Así mismo, pertenecen a familias del mismo nivel socioeconómico y cultural (medio-bajo)<sup>3</sup>. La diferencia entre ambos niños es que Ángel presenta un lenguaje deficiente, diagnosticado como dislalia funcional secundaria, consecuencia de una meningitis infantil, que le produce trastornos en diferentes fonemas, siendo los más afectados /r/, y en menor medida /l/ y /g/. Ángel ha seguido un tratamiento logopédico, realizado en el colegio en el que está escolarizado desde los cuatro años.

Debido a la patología de Ángel y a la edad de los niños, hemos utilizado el método de la repetición de enunciados-palabras sueltos sin apoyo material visual que no consideramos necesario. Con las grabaciones se establece una comparación entre los datos obtenidos en la grabación de cada niño.

### 2.2. Programa de análisis.

Se han abierto dos ventanas de cálculo de análisis acústico en el CSL. En la ventana superior se encuentra un oscilograma en el cual la abscisa (eje horizontal) expresa el tiempo y la ordenada (eje vertical) señala la amplitud o intensidad. Su utilización responde a poder averiguar la frecuencia fundamental de cualquier sonido periódico y la posibilidad de diferenciar este tipo de sonido de los ruidos (aperiódicos).

En la segunda ventana (análisis del espectrograma) empleamos la escala de 0 a 4.062 Hz en la ordenada, sirviendo la abscisa para saber con exactitud el tiempo que duran los sonidos, los ruidos o los silencios del habla.

Hemos elegido esta ventana porque refleja los elementos fónicos del habla en su evolución frecuencial a lo largo del tiempo, siendo ésta la mejor forma de ver las imbricaciones y coarticulaciones del habla normal y de la patológica.

Ocasionalmente hemos abierto una tercera ventana para analizar el habla de Ángel mediante el LPC que nos proporciona la composición en armónicos del sonido mediante los picos de mayor amplitud en el espectro.

---

<sup>3</sup> Los dos niños pasaron por el laboratorio en días diferentes pero siempre a las mismas horas, durando las sesiones de recogida de datos menos de dos horas. Previamente informamos a los niños de lo que íbamos a hacer, consiguiendo de ellos una buena colaboración. Por supuesto, las grabaciones se realizaron con el conocimiento y autorización de sus padres.

### 3. Evolución del habla de los niños: semejanzas y diferencias.

Hemos realizado el análisis de los espectrogramas empleando 30 palabras aisladas, donde se pueden observar prácticamente casi todas las situaciones de coarticulación de los 19 fonemas consonánticos españoles. Consideramos a estos fonemas en tres posiciones: inicial de palabra- intevocálica/consonántica- final silábica.

Señalamos a este respecto las características acústicas generales de estos 19 fonemas consonánticos, que servirán de contraste con las medidas tomadas por nosotros (Martínez Celdrán, 1984, págs. 311 y ss).

- **/p/** : bilabial. En el espectrograma la barra de explosión tiene el punto de energía o intensidad en frecuencias bajas, es oclusivo. Al final de sílaba neutraliza. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
pápa	pápa	neutraliza
pára	tápa	
pécho		
péro		
pája		

- **/t/**: dental, explosivo y oclusivo en todas las posiciones. Al final de sílaba neutraliza. Acústicamente posee una barra de explosión muy visible y su punto máximo de energía se encuentra en las frecuencias altas. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
tápa	bóte	neutraliza
tódo	kíta	

- **/k/**: velar y explosivo en todas las posiciones. Al final de sílaba no existe. Acústicamente posee una explosión muy amplia. El punto de máxima energía de la explosión es intermedio. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
kába	áŋka	
kása		
kíta		

- **/b/**: bilabial, explosivo/oclusivo en principio absoluto y después de nasales donde se abrevia en la duración a favor de (**n**). Entre vocales se hace aproximante, (se aproxima a las vocales en su estructura) y al final de sílaba se neutraliza. Acústicamente tiende a ser grave en la explosión y en los formantes de los aproximantes. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
bóte	ká̃ba	neutraliza
	llá̃be	

- **/d/**: dental, explosivo/oclusivo en principio absoluto y después de nasal (**n**), (**l**) y (**s**). Aproximante entre vocales. Acústicamente es semejante a **/t/**, es decir, agudo pero menos enérgico. En las situaciones intervocálicas se aprecian los formantes poco enérgicos. No neutraliza al final de sílaba. Es el único fonema de los oclusivos que tiene esta característica. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
dá̃da	dá̃da	(no la ejemplificamos)
dó̃nde	dó̃nde	
tó̃l̃do		

- **/g/**: articulatoriamente es velar y oclusivo, explosivo en principio absoluto y después de nasal. Es aproximante en situación intervocálica. Acústicamente es semejante a **/k/**, excepto en la barra explosiva que se aprecia menos; en cambio tiene formantes en la situación aproximante con tendencia a la agudeza en sus F2 y F3. Véanse los siguientes ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
gá̃ma	(h)ó̃ngo	neutraliza
g(u)í̃sa	té̃ngo	
	pá̃ga	
	seg(u)í̃do	

- **/ʃ/**: labiodental y fricativo en cualquier posición. Neutraliza en final silábico. Acústicamente es un ruido que se produce desde frecuencias muy bajas, pero con poca intensidad. Solo a partir de los 3.000 Hz se intensifica un poco. Ejemplos:



Inicial	Intermedia	Final
fáma	kalífa	neutraliza

- **/s/**: fonema fricativo, dentoalveolar y apical. Sonoriza después de sonora en cualquier situación. Acústicamente es un ruido que se intensifica muy frecuentemente a partir de los 3.000 Hz. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
sól seg(u)ído	kása g(u)ísa	(no ejemplificamos)

- **/θ/**: fricativo y dentoalveolar. Formación en todas las posiciones. Acústicamente es un ruido muy poco intenso que solo tiene un pico de mayor intensidad situado entre los 3.000 y 4.000 Hz. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
(no ejemplificamos)	álza	(no ejemplificamos)

- **/x/**: velar y fricativo en todas las posiciones. Neutraliza en final silábico. Acústicamente es un ruido que comienza a oírse muy tenuemente a los 1.000 Hz, teniendo picos de más intensidad en torno a los 3.500 Hz. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
(no ejemplificamos)	páxa	(no ejemplificamos)

- **/ç/**: africado, palatal, poseyendo como ruido africado dos momentos: oclusión silenciosa y turbulencia ruidosa. Existe en situación inicial e intervocálica. Acústicamente se registra un ruido muy claro a partir de los 2.500 Hz. Ejemplos:

Inicial	Intermedia
(no ejemplificamos)	pécho

- **/j/**: aproximante en situaciones intervocálicas. Existe una variante de este fonema africado que tiene lugar en principio absoluto, «yo» y detrás de nasal «cónyuge», que se transcribe /y/. Acústicamente la aproximante tiene formantes: el F2 a una frecuencia de 2.000 Hz y el F3 a 2.500 Hz. Ejemplos:

Inicial	Intermedia
lábe	máyo

- **/m/**: nasal, bilabial y oclusivo. Articulatoriamente las nasales se asimilan mucho en las coarticulaciones. Acústicamente y como nasal, tiene formantes vocalizados, graves en este caso y poco intensos. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
máyo	mamá	neutral
mamá	gáma	
fáma		

- **/n/**: nasal, alveolar y oclusivo. Tiene muchos alófonos en su coarticulación. Acústicamente como nasal, tiene formantes vocalizados, agudos y poco intensos. Ejemplos:

Inicial	Intermedia	Final
nána	nána	dónde
seg(u)ído	g(u)ísa	téngo
		(h)óngo

- **/ɲ/**: nasal, palatal-oclusivo. Neutraliza en final silábico. Acústicamente como nasal tiene formantes vocalizados, agudos y poco intensos. Ejemplos:

Inicial	Intermedia
(no ejemplificamos)	léɲa

- **/l/**: lateral, llamado así porque el aire sale por los lados de la lengua. Al ser un sonido continuo acústicamente, tiene formantes de tipo vocálico muy inestables y de poca intensidad. Ejemplos:

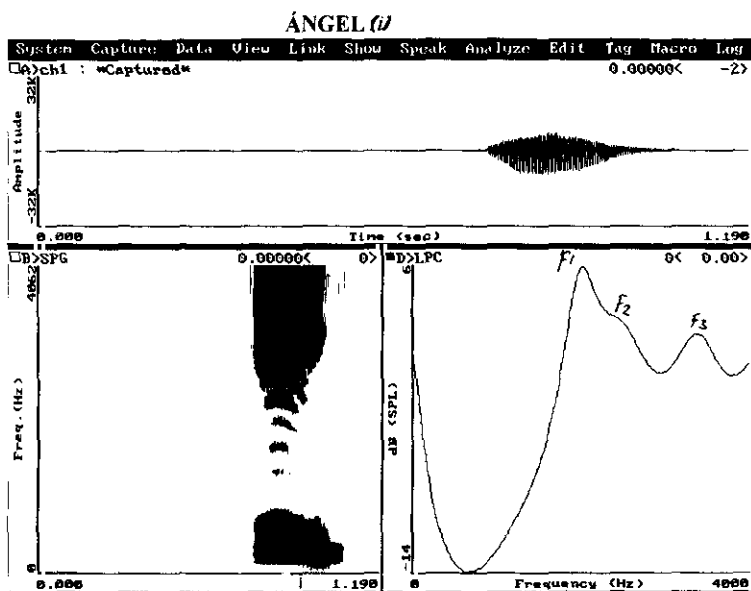
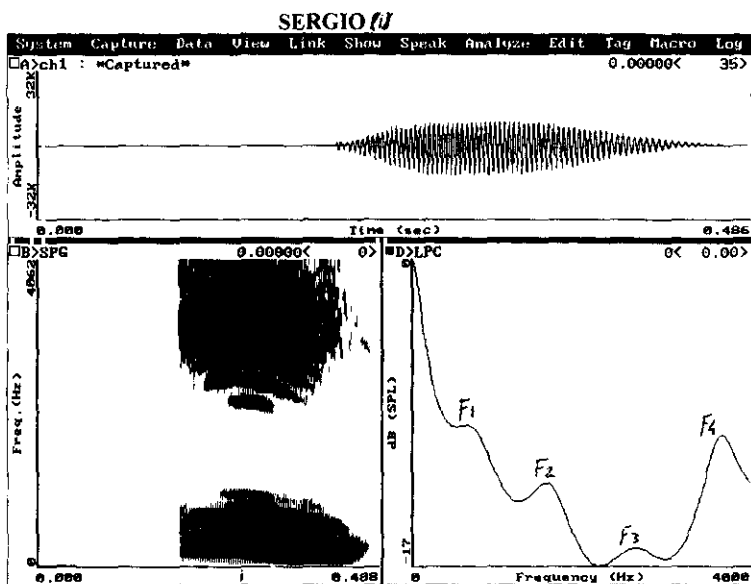
Inicial	Intermedia	Final
léɲa	ála	álza
	calífa	tóldo
		sol

- **/r/** y **/r̄/**: ambos fonemas son similares articulatoriamente; en principio de palabra o de sílaba y tras consonante **r**, **l**, **s**. Se articula siempre **/r̄/** cuando vibra dos o más veces. Acústicamente en margen silábico y entre vocales aparece un contraste entre **/r/** y **/r̄/** (*pero* y *perro*), donde el primero casi no vibra o sólo admite una pequeña vibración. Ejemplos:

<b>Inicial</b> (no ejemplificamos)	<b>Intermedia</b> para pero	<b>Final</b> (no ejemplificamos)
---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

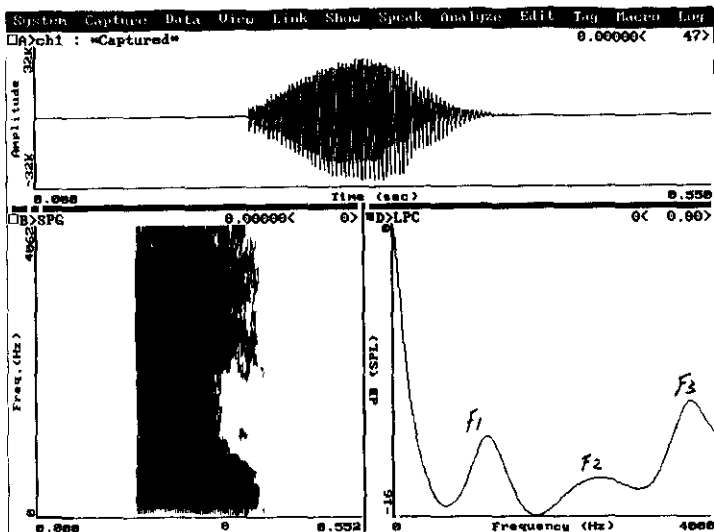
#### 4. Corpus de espectrogramas

Presentamos solamente los espectros más representativos, atendiendo a la coarticulación de los fonemas consonánticos con los vocálicos, tal como queda establecido en el punto anterior. En cada espectro se detalla fundamentalmente la medida de los formantes en Hz. y la intensidad o amplitud. Y puesto que nuestros informadores (Sergio y Ángel) tienen distintas características acústicas, siempre las ponemos de relieve, espectro a espectro. Por otra parte y como puede observarse la anotación seguida por las transcripciones corresponde a la R. F. E. (Revista de Filología Española).

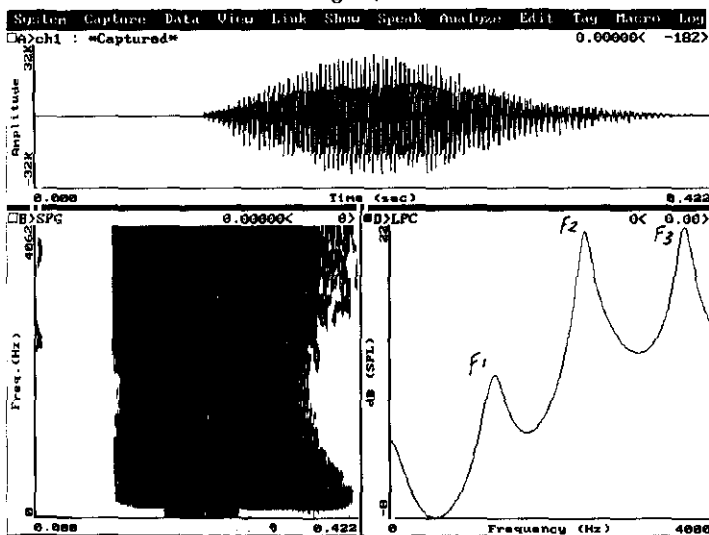


Explicación técnica: pág. 153.

Sergio: /e/

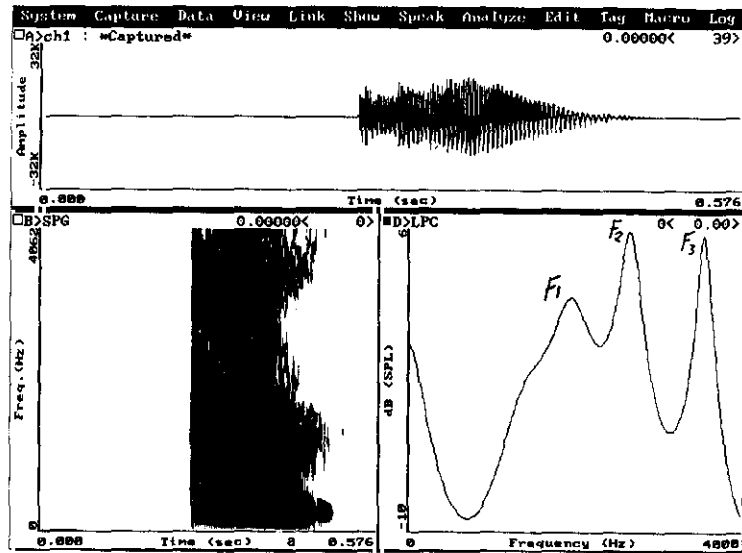


Ángel: /e/

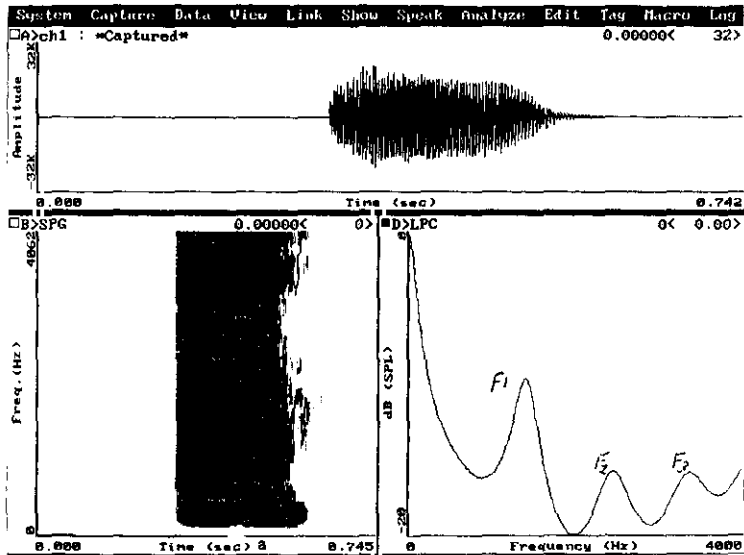


Explicación técnica: pág. 153.

SERGIO (a)

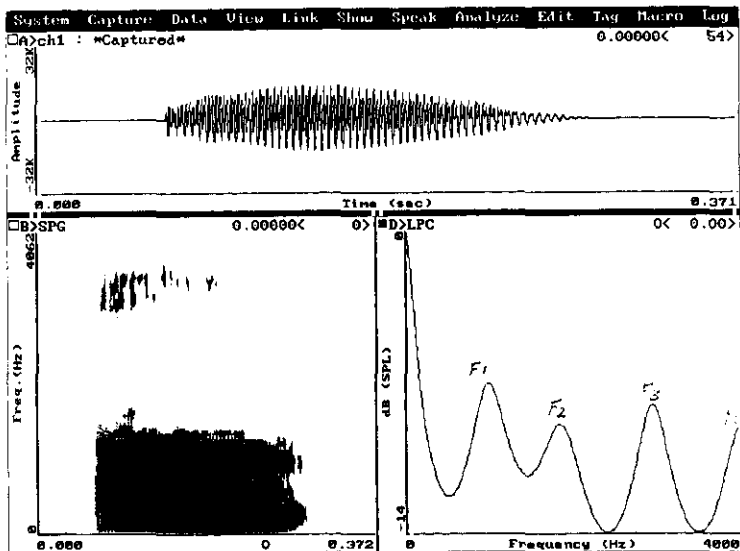


ÁNGEL (a)

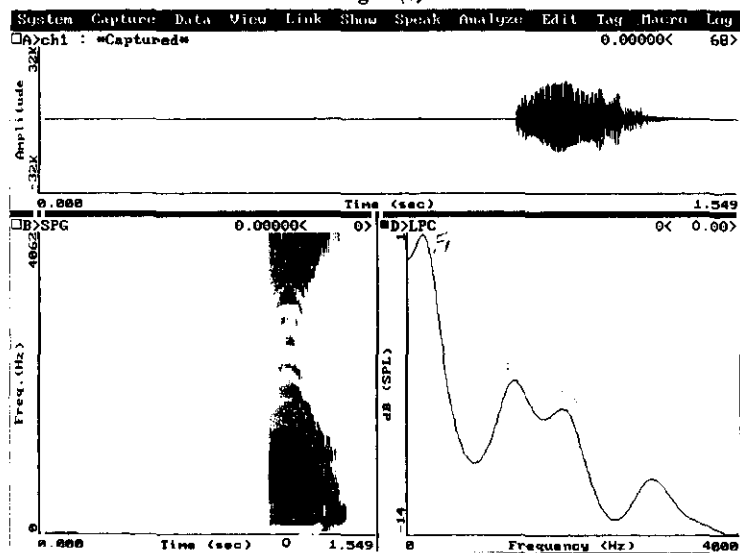


Explicación técnica: pág. 153.

Sergio: (o)

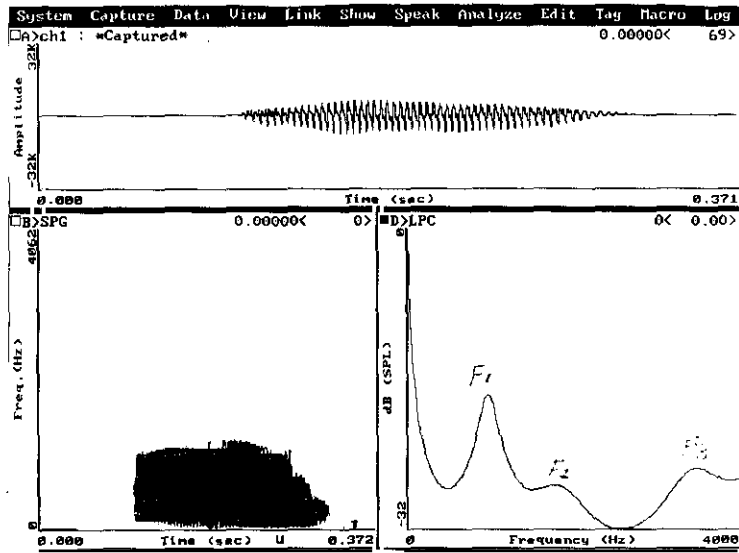


Ángel: (o)

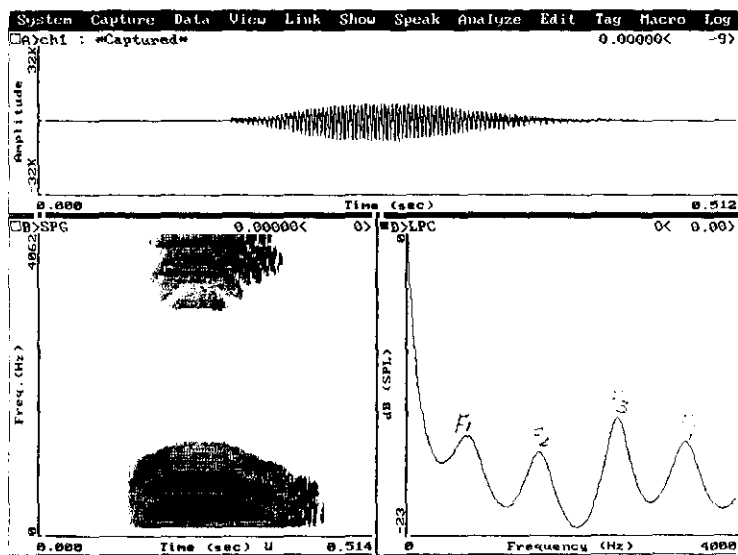


Explicación técnica: pág. 154.

Sergio (u)



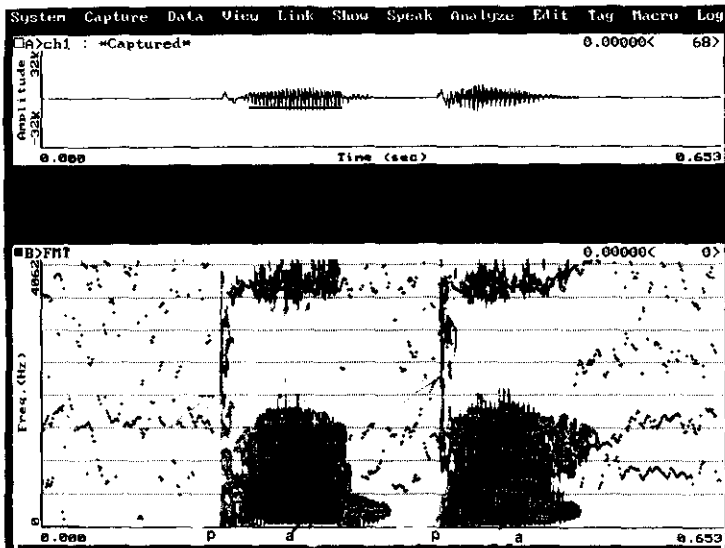
Ángel (u)



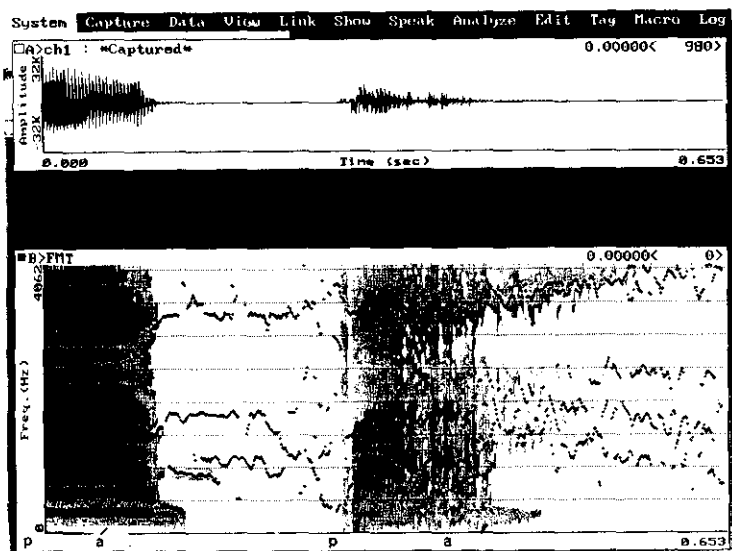
Explicación técnica: pág. 154.



*Sergio (pápa)*

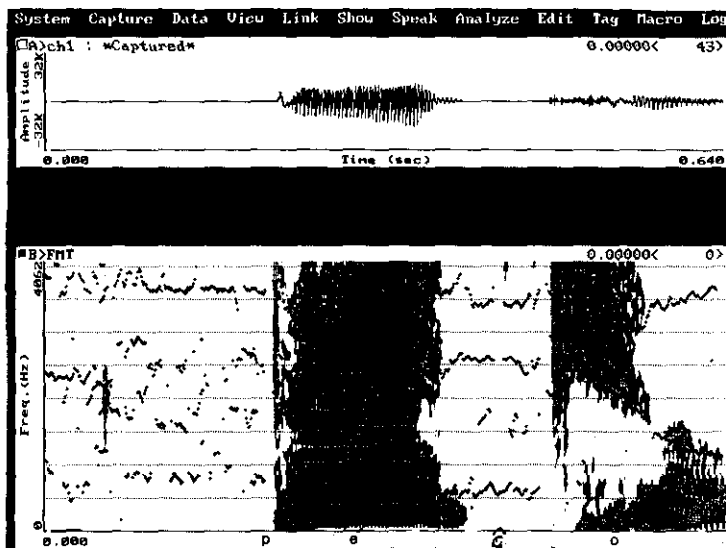


*Ángel (pápa)*

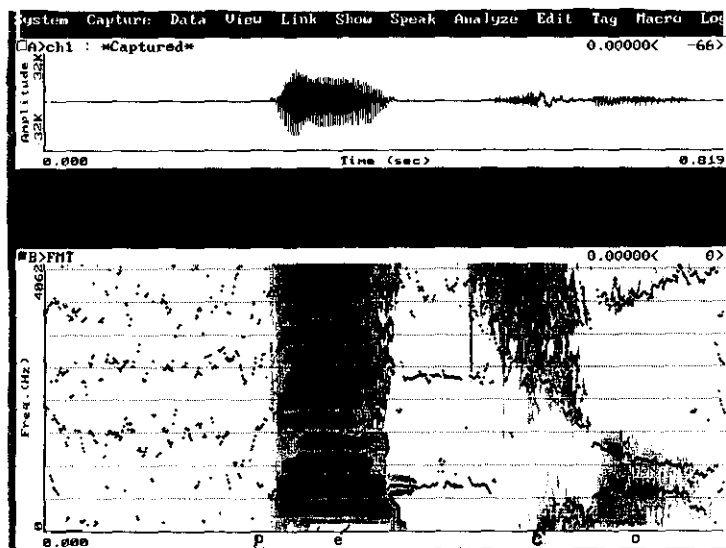


Explicación técnica: pág. 154.

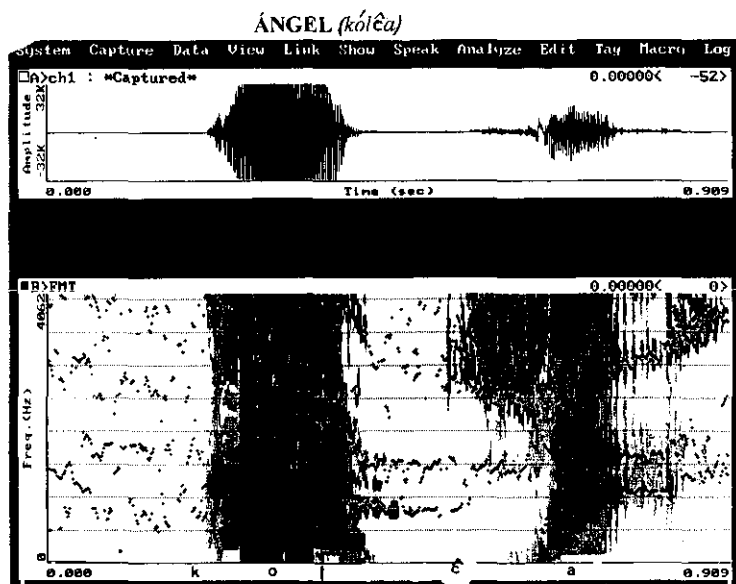
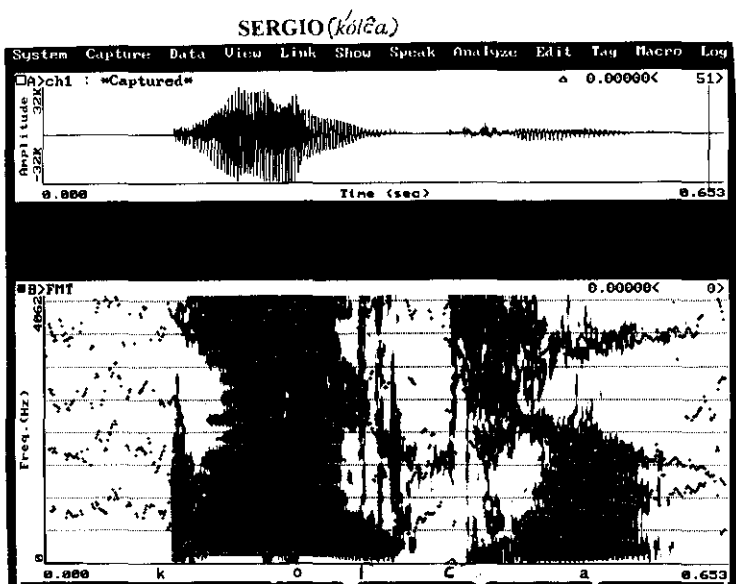
*Sergio (péco)*



*Ángel (péco)*

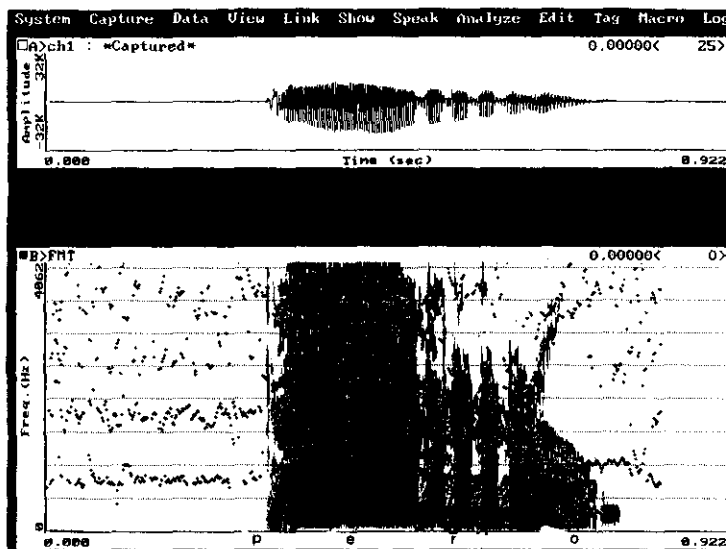


Explicación técnica: pág. 155.

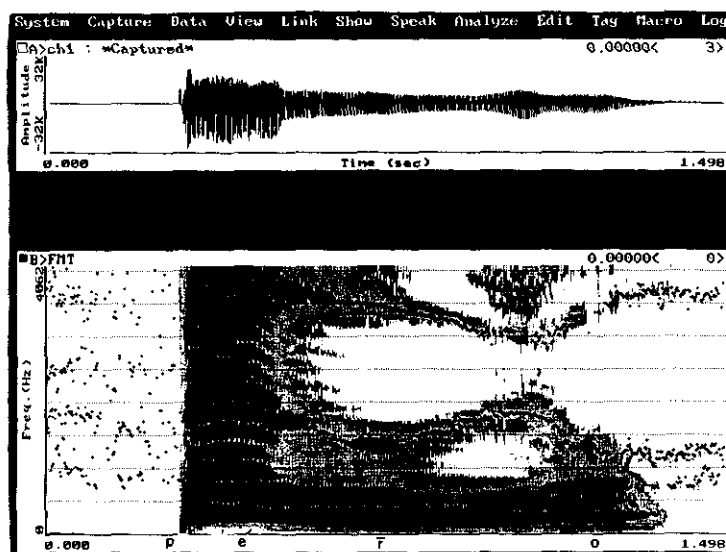


Explicación técnica: pág. 155.

*Sergio (péño)*

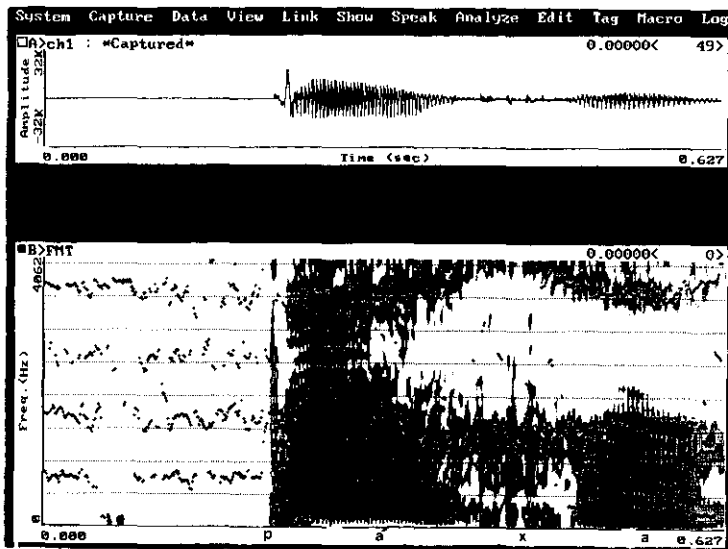


*Ángel (péño)*

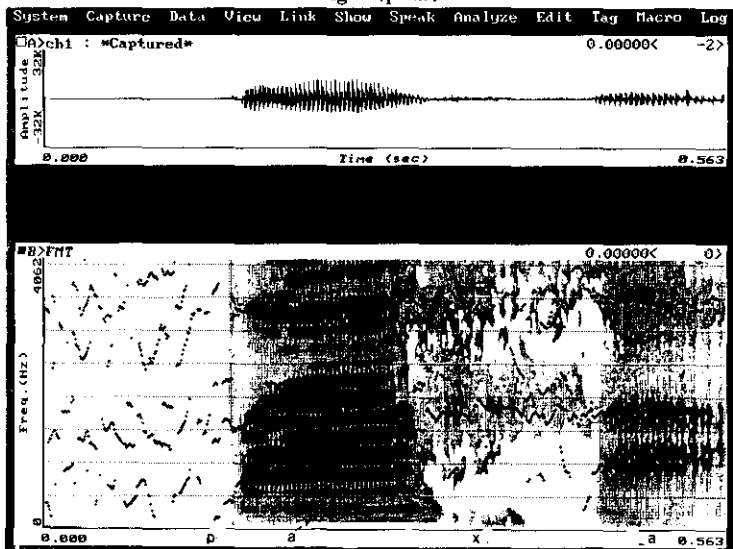


Explicación técnica: pág. 156.

Sergio: (páxa)

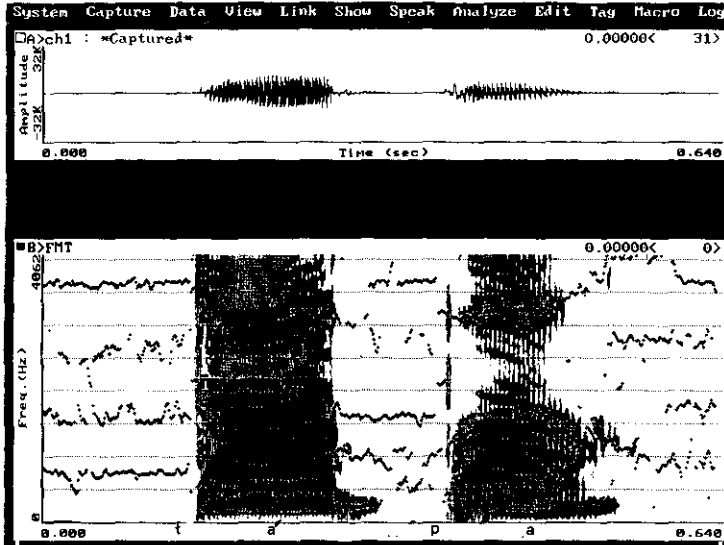


Ángel: (páxa)

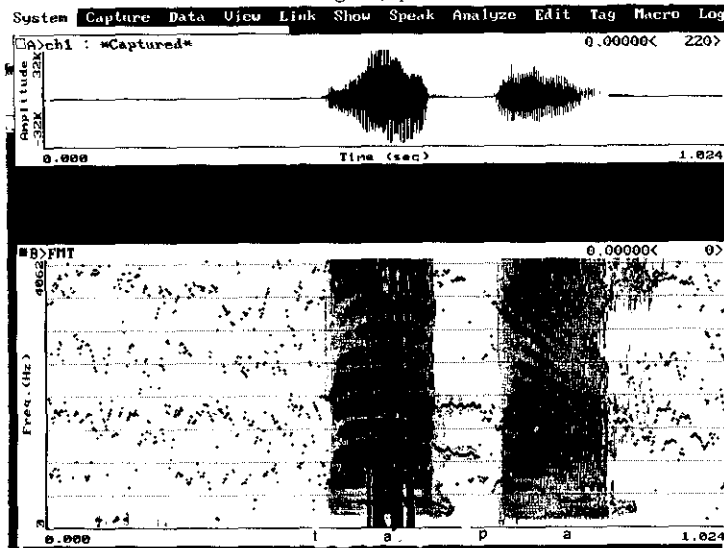


Explicación técnica: pág. 156.

Sergio: (ápa)

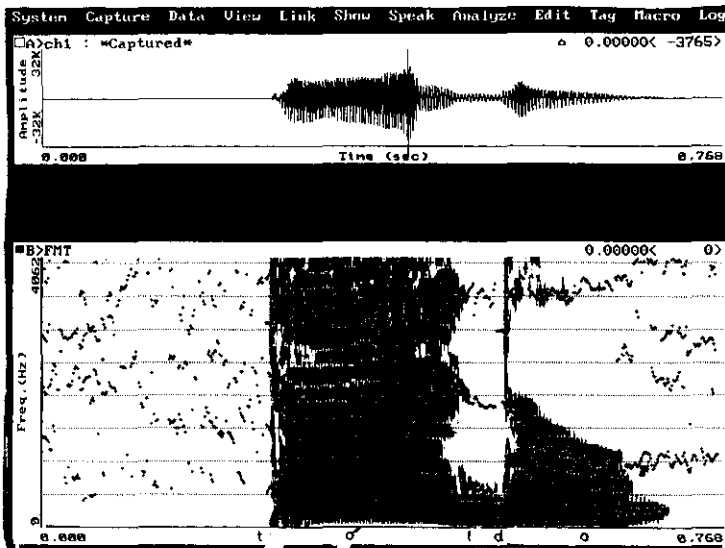


Ángel: (ápa)

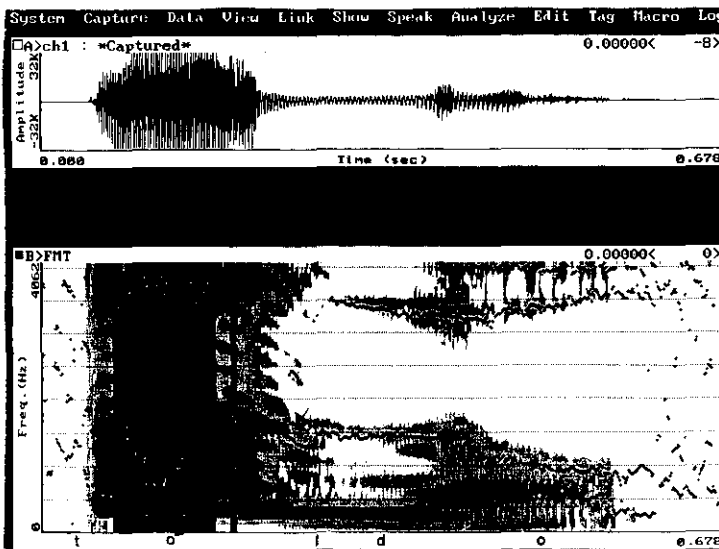


Explicación técnica: pág. 156.

*Sergio (táldo)*

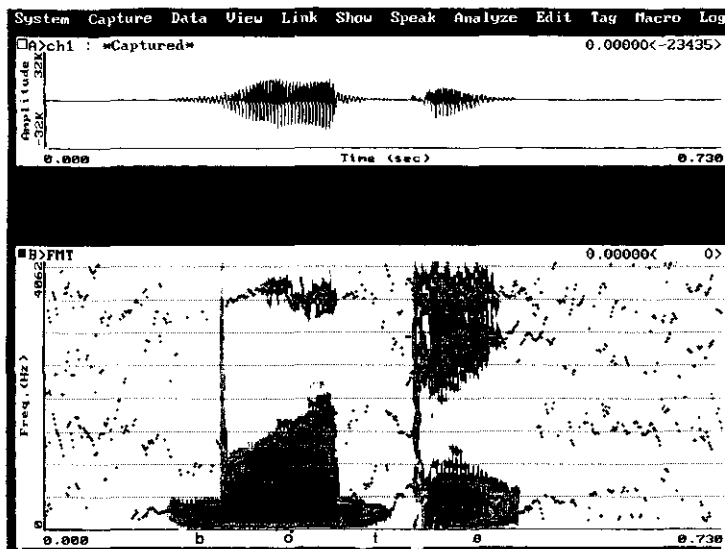


*Ángel (táldo)*

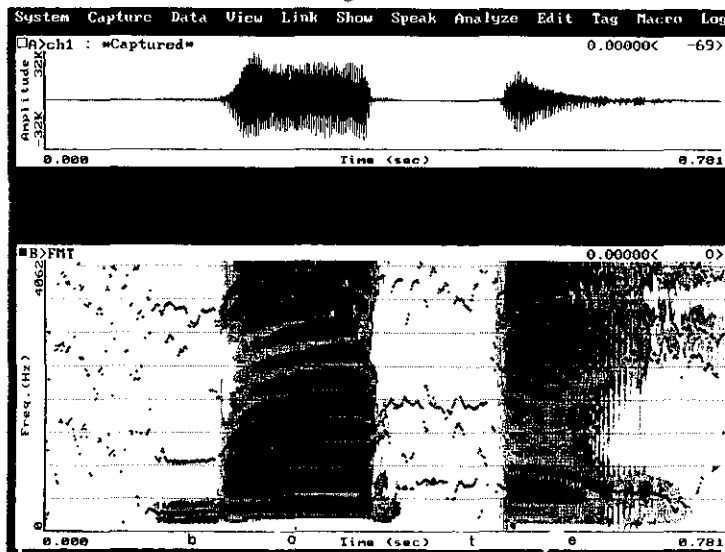


Explicación técnica: pág. 157.

Sergio: (bóte)



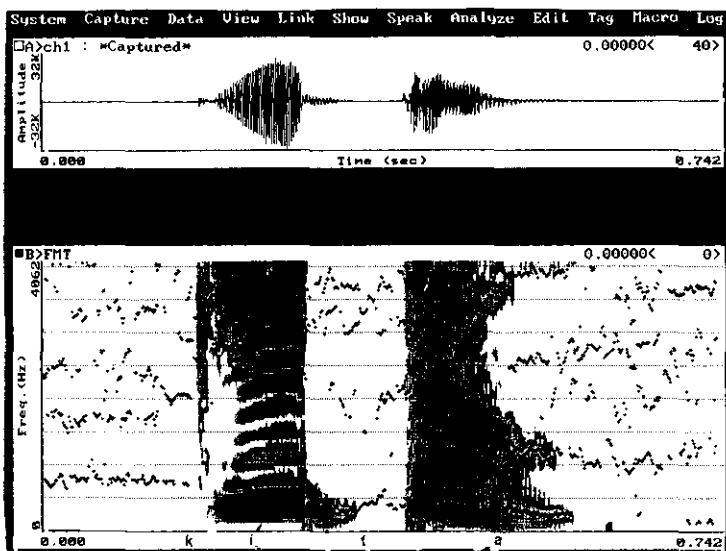
Ángel: (bóte)



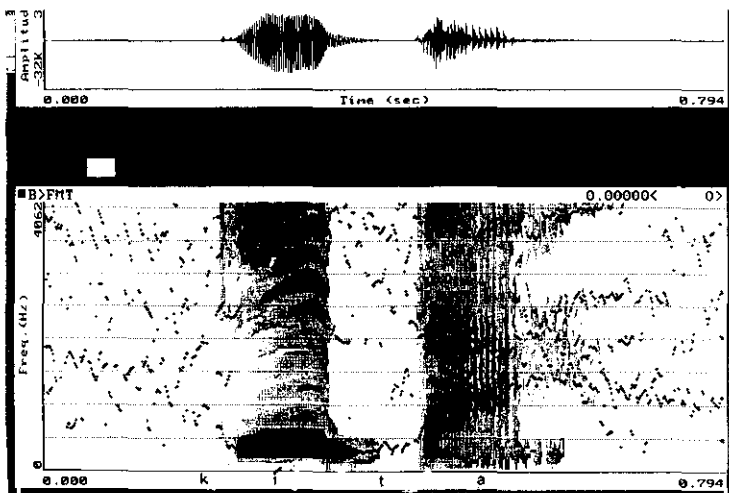
Explicación técnica: pág. 157.



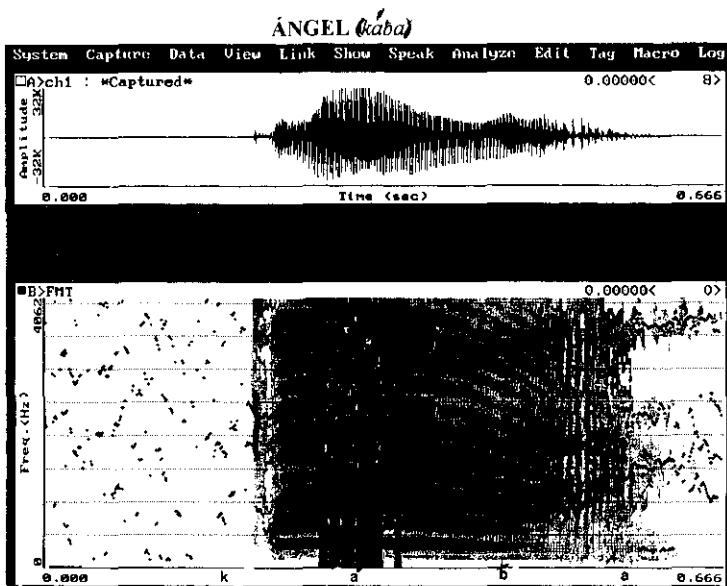
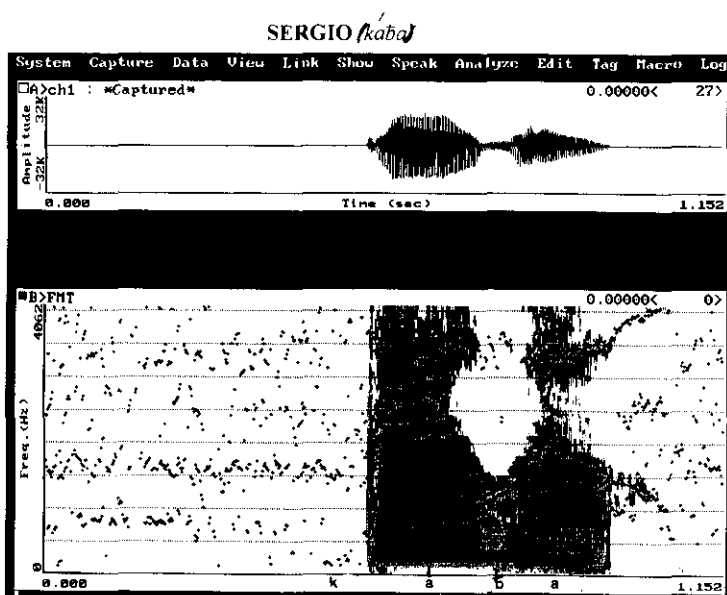
*Sergio (kita)*



*Ángel (kita)*

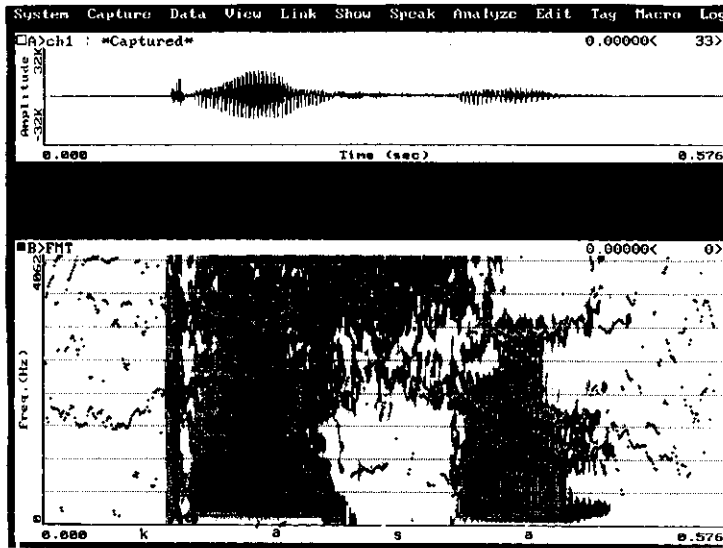


Explicación técnica: pág. 158.

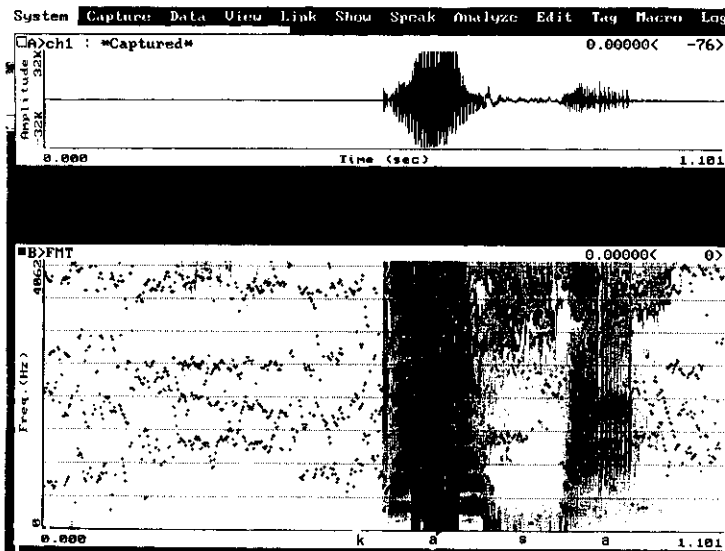


Explicación técnica: pág. 158.

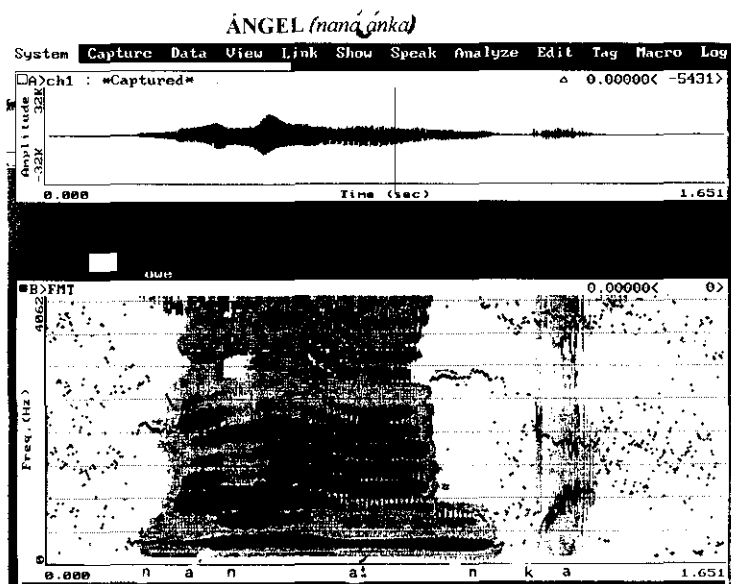
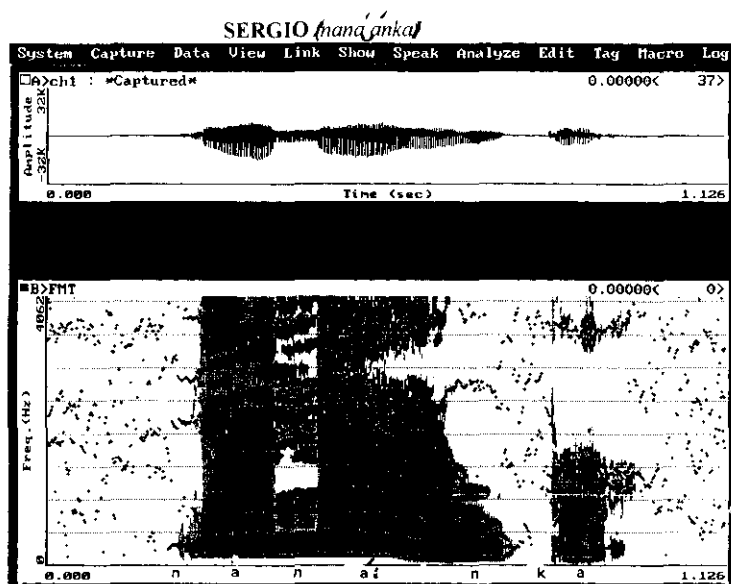
**SERGIO (kása)**



**ÁNGEL (kása)**

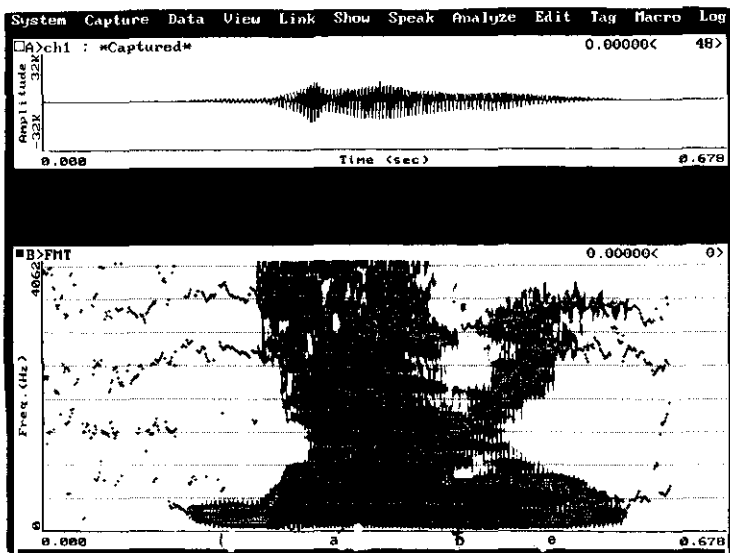


Explicación técnica: pág. 159.

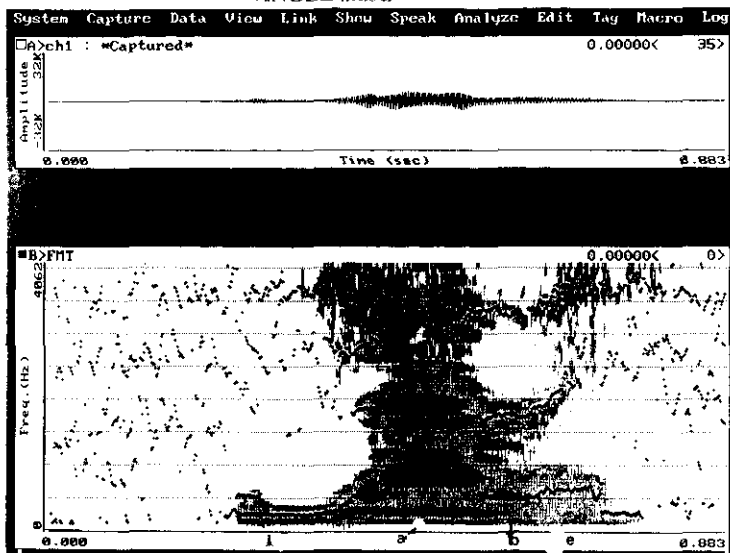


Explicación técnica: pág. 159.

SERGIO (*label*)

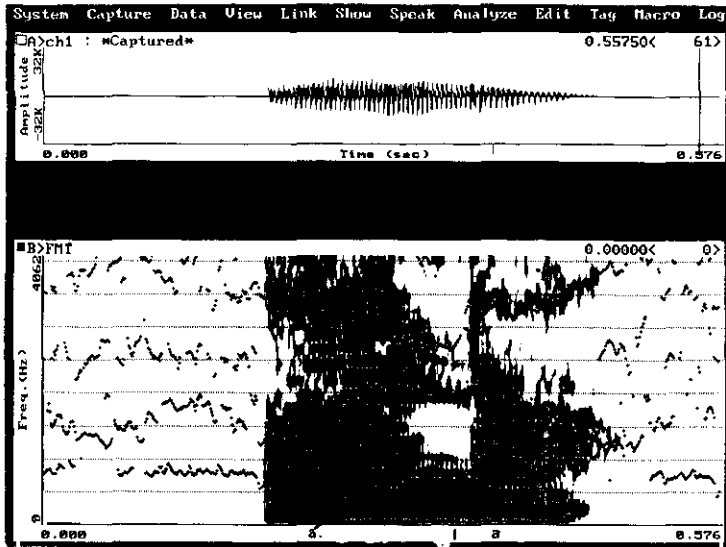


ÁNGEL (*label*)

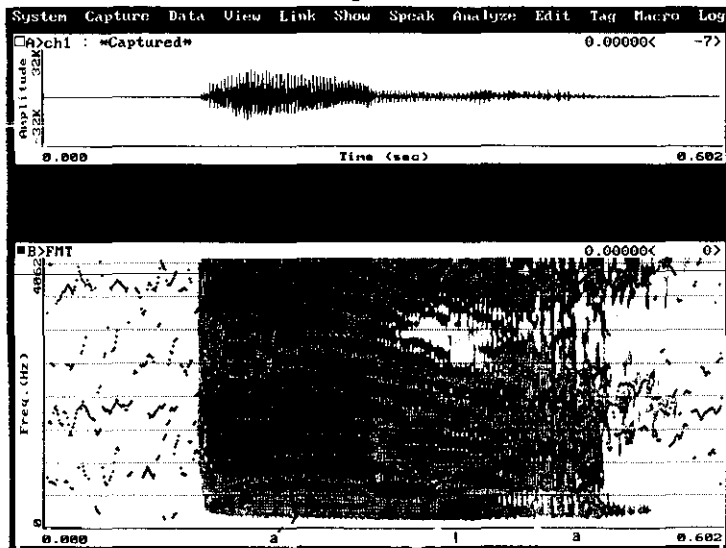


Explicación técnica: pág. 160.

Sergio: (ála)

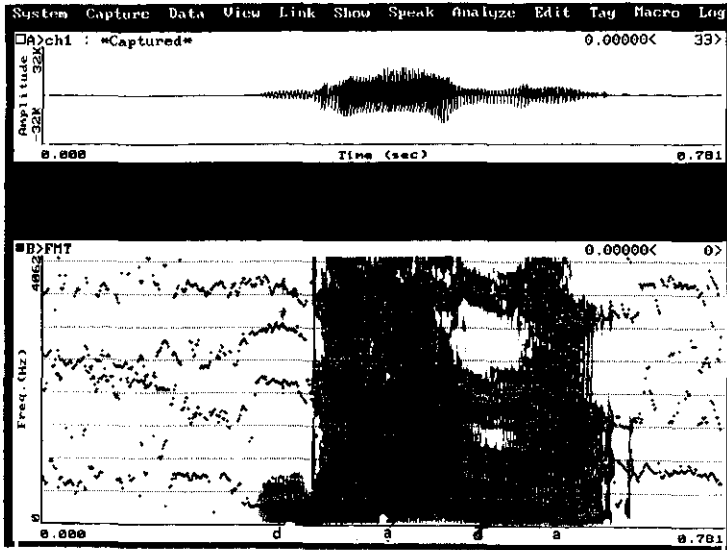


Ángel: (ála)

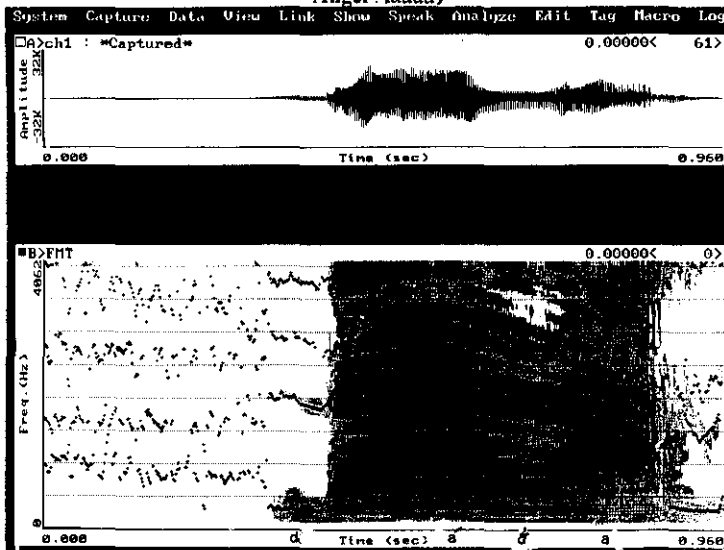


Explicación técnica: pág. 161.

Sergio: (dáda)

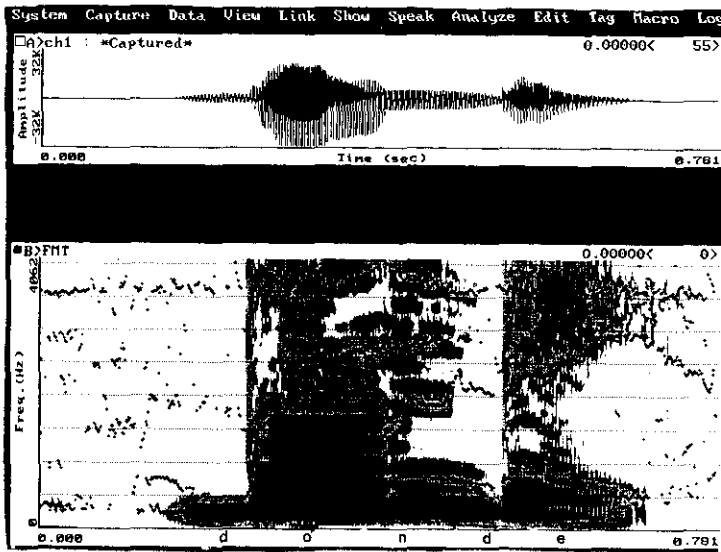


Ángel: (dáda)

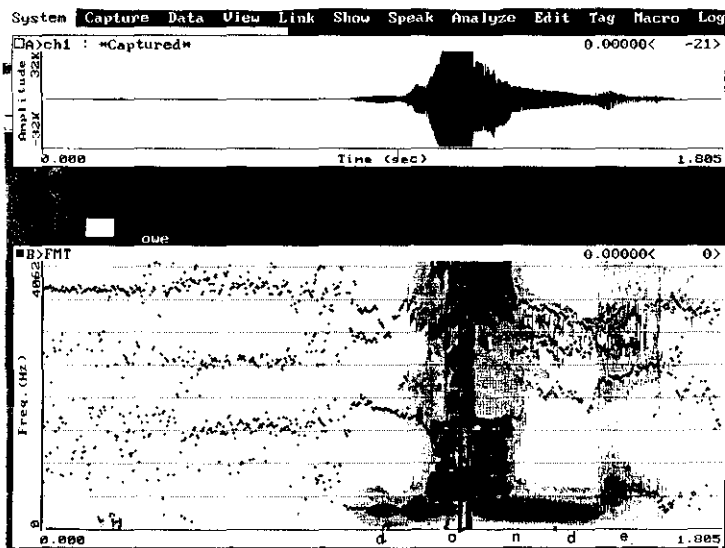


Explicación técnica: pág. 161.

*Sergio (dónde)*



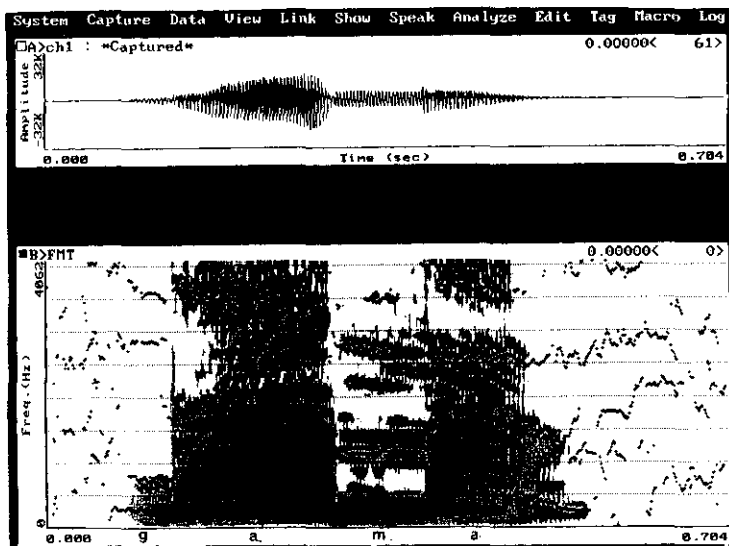
*Ángel (dónde)*



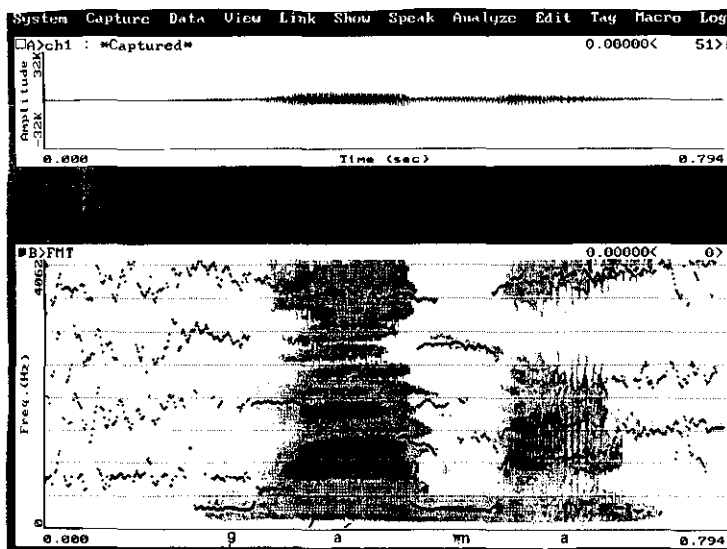
Explicación técnica: pág. 162.



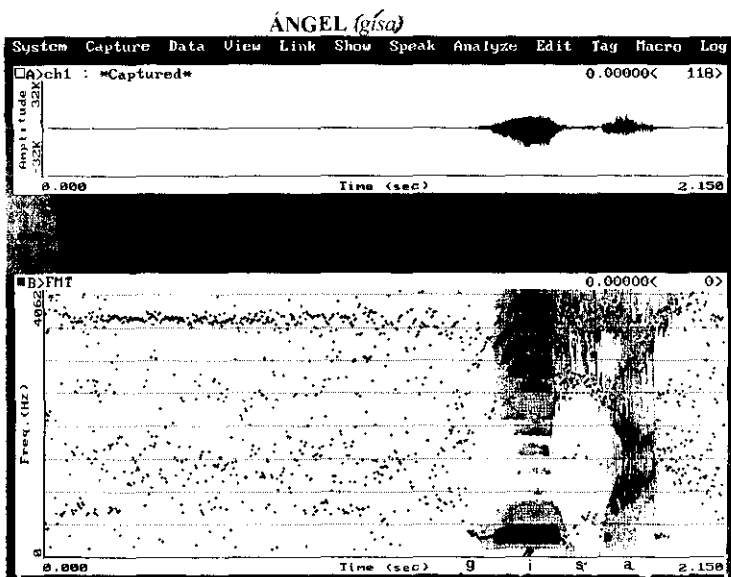
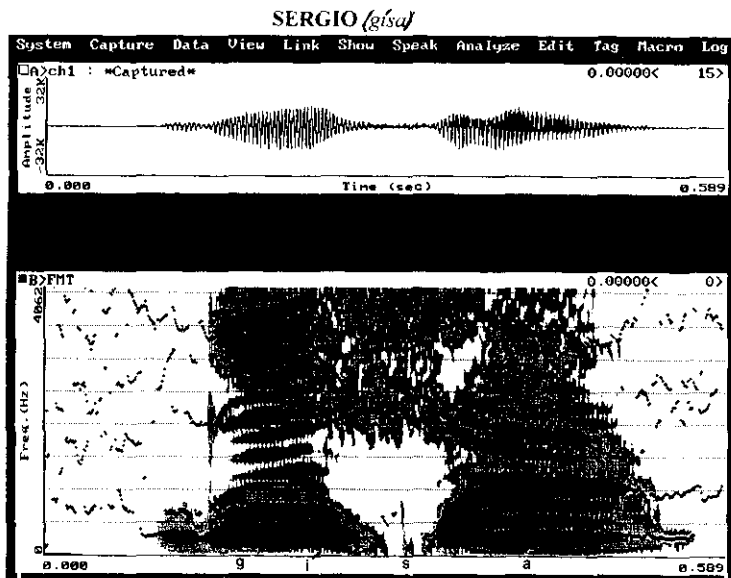
*Sergio (gáma)*



*Angel (gáma)*

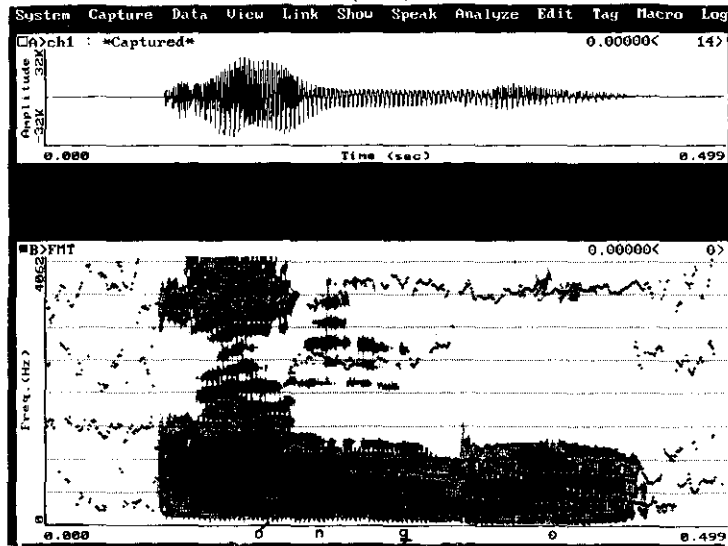


Explicación técnica: pág. 163.

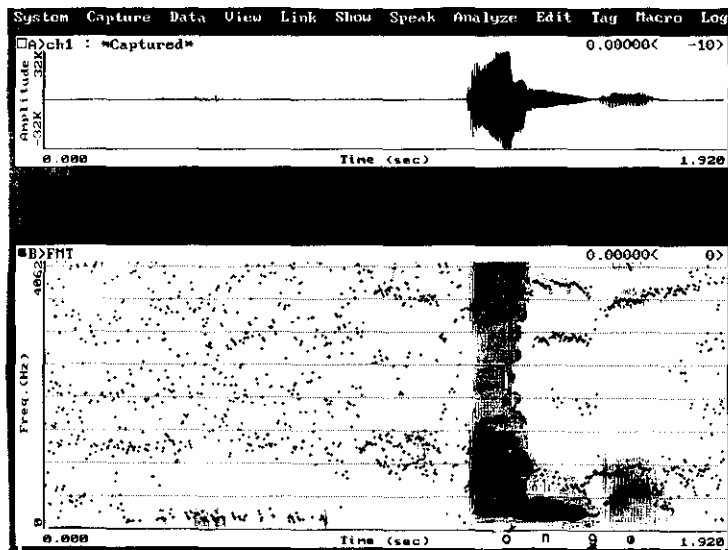


Explicación técnica: pág. 163.

*Sergio (ónzo)*

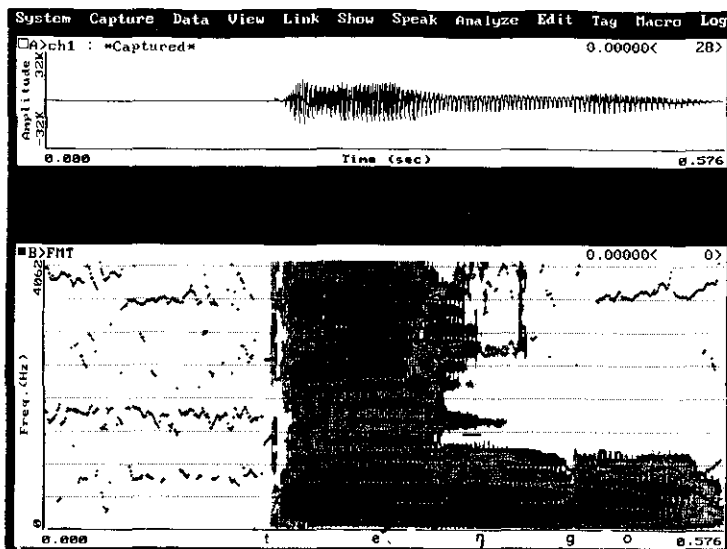


*Angel (ónzo)*

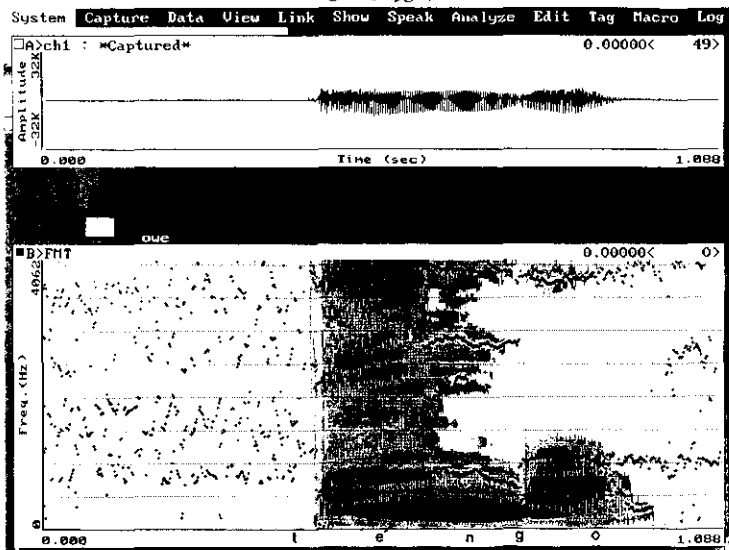


Explicación técnica: pág. 164.

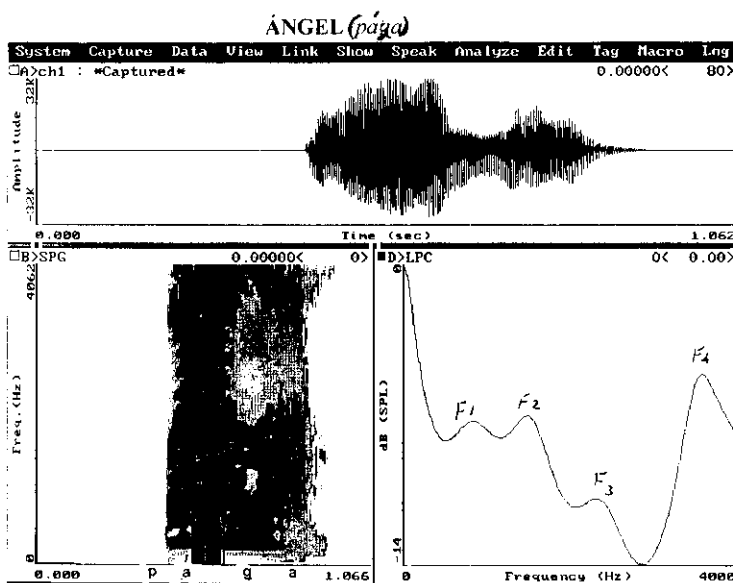
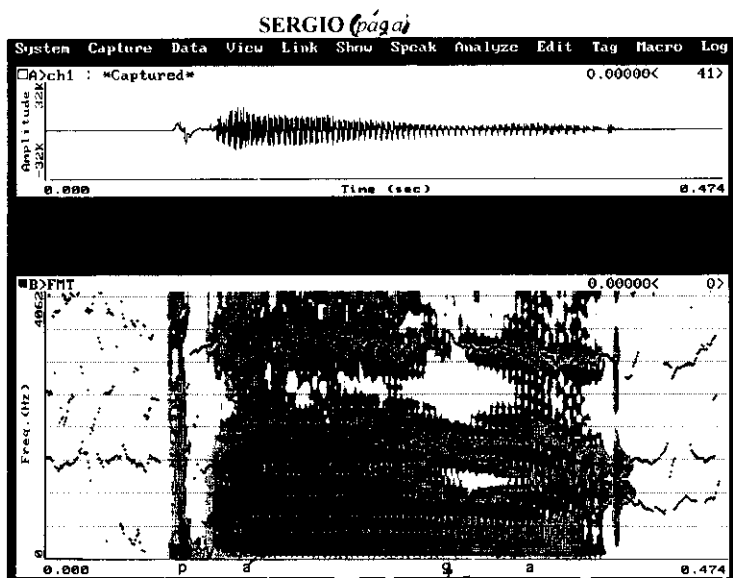
Sergio: (*téngo*)



Ángel: (*téngo*)

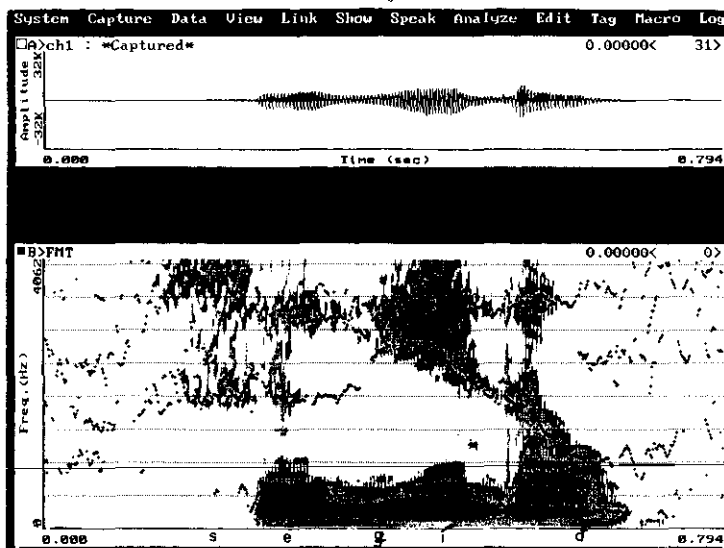


Explicación técnica: pág. 164.

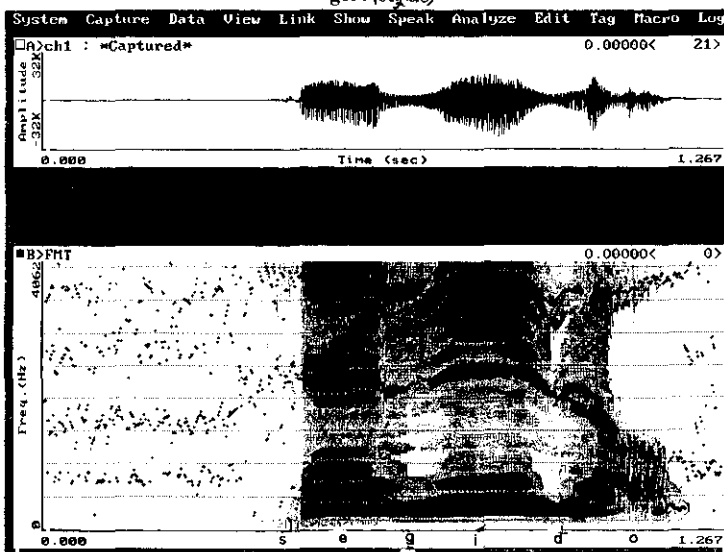


Explicación técnica: pág. 165.

Sergio: (segido)

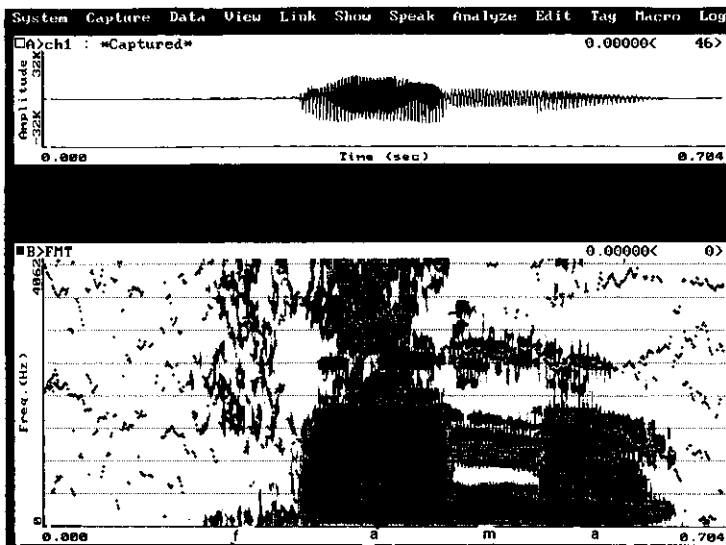


Ángel: (segido)

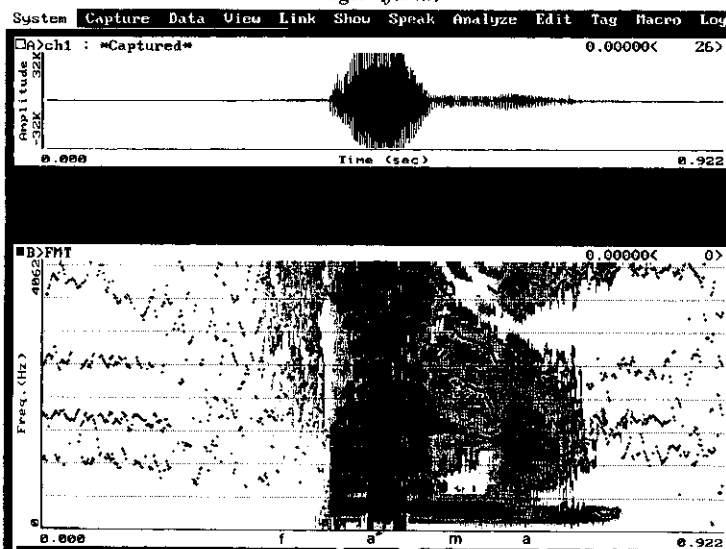


Explicación técnica: pág. 165.

Sergio: (fáma)

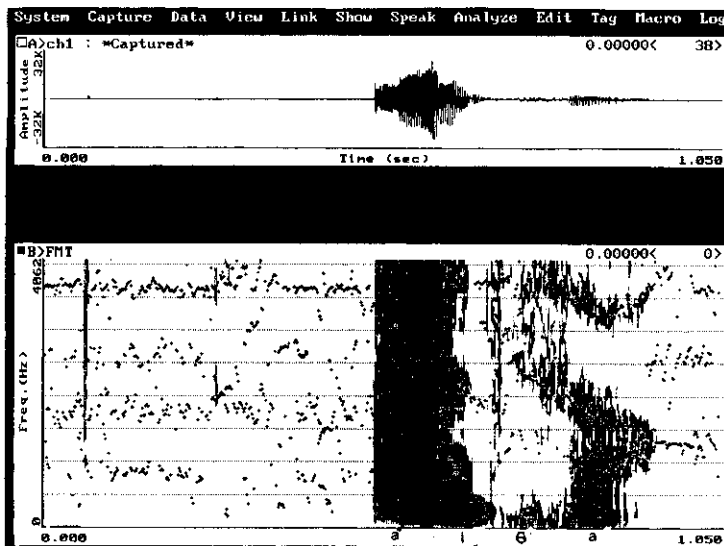


Ángel: (fáma)

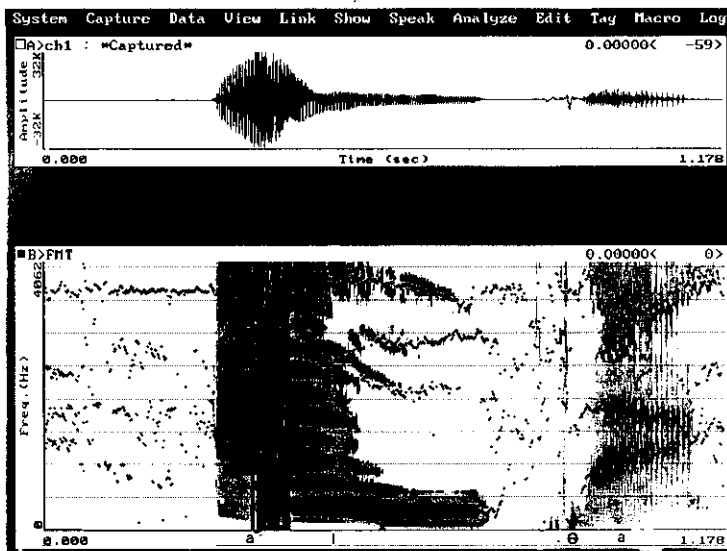


Explicación técnica: pág. 166.

SERGIO *fáθa*



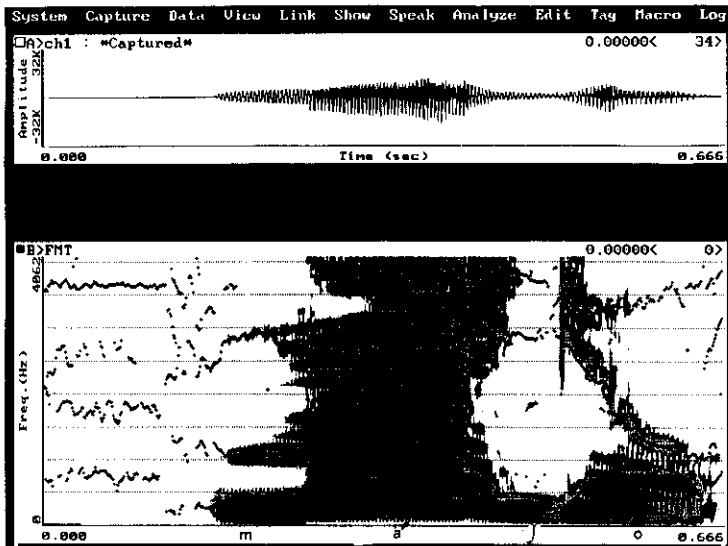
ÁNGEL *fáθa*



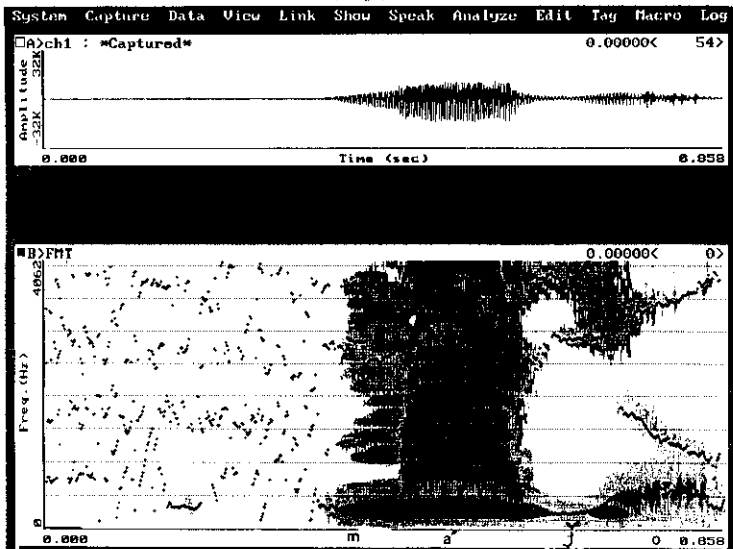
Explicación técnica: pág. 167.



**SERGIO /majo/**

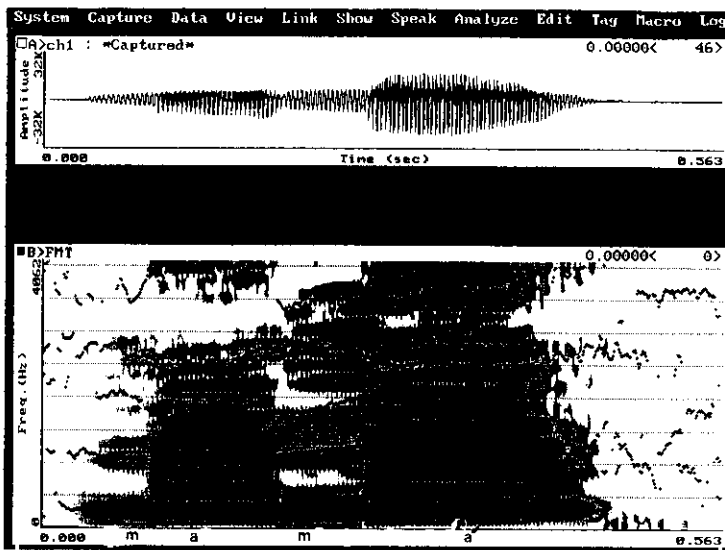


**ÁNGEL (majo)**

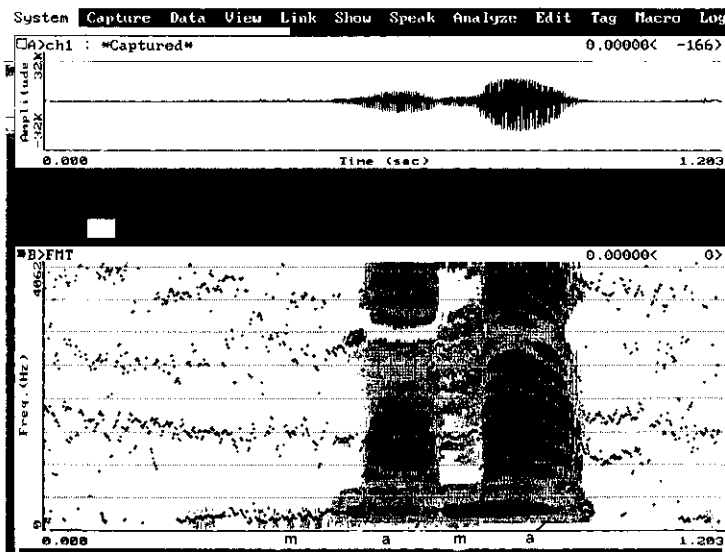


Explicación técnica: pág. 167.

Sergio: (mamá)

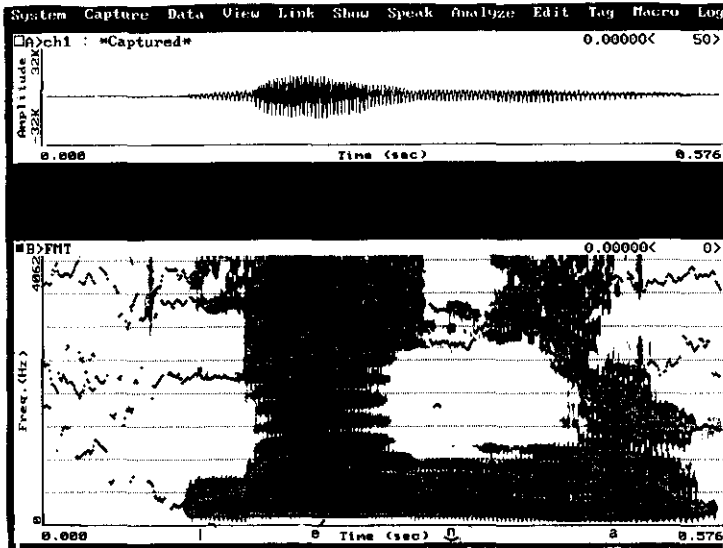


Ángel: (mamá)

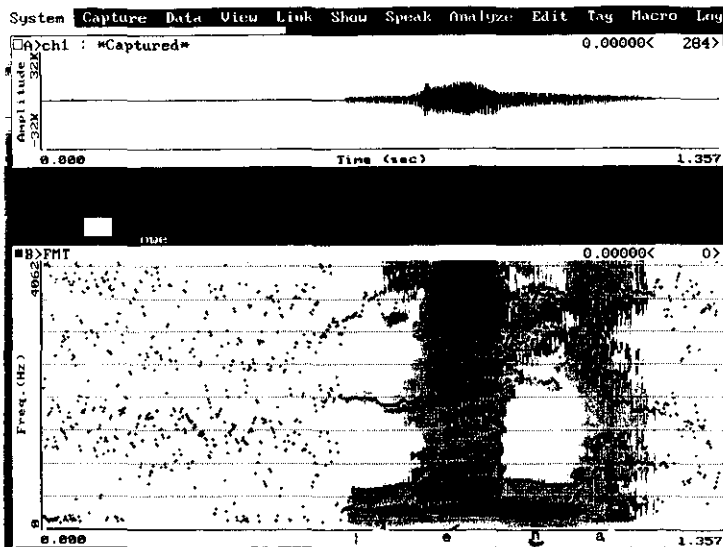


Explicación técnica: pág. 168.

*Sergio (léna)*

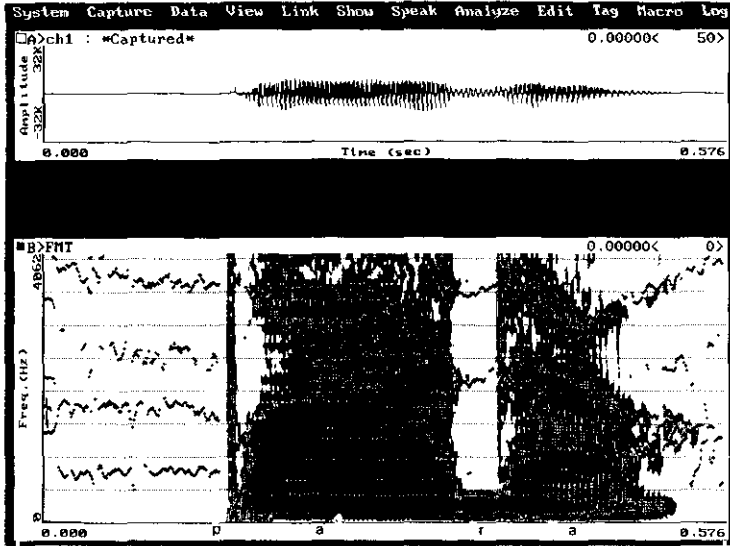


*Ángel (léna)*

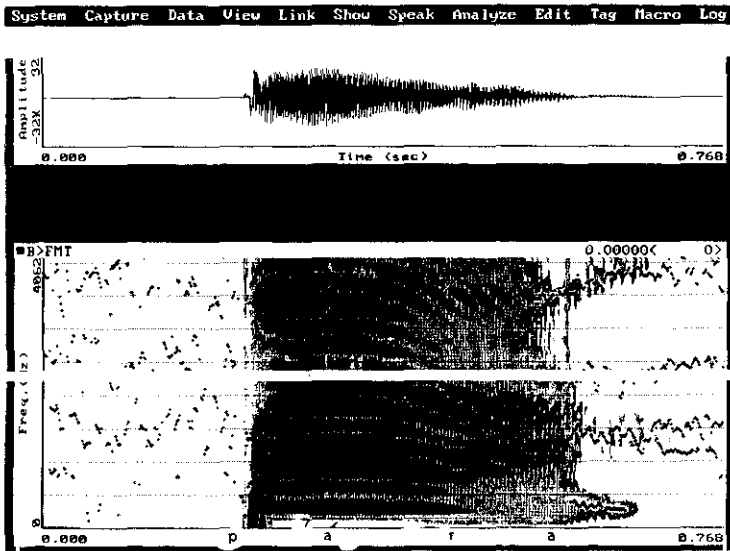


Explicación técnica: pág. 168.

Sergio: {para}



Ángel : {para}



Explicación técnica: pág. 168.

**(i)**

Las características del fonema /i/ son: anterior, sonoro y de alta frecuencia.

En el espectrograma de Ángel no se observa nada extraño, aunque por la intensidad que presenta no se aprecian los formantes. En el LPC se observan dos curvas de muy alta intensidad (la primera más alta que la segunda).

El oscilograma de Sergio presenta sonidos armónicos. En el LPC se observan 4 curvas, la primera y la cuarta son más altas, mientras que la segunda es un poco más alta que la tercera. En contra de lo que ocurría con Ángel, sus espectrogramas presentan una intensidad más baja.

**(e)**

El fonema /e/ es anterior y sonoro, de alta frecuencia. En el espectrograma, apenas podemos apreciar formantes en Ángel, debido de nuevo a la intensidad con la que produce el fonema. Respecto al programa LPC, podemos apreciar las curvas tan diferentes que aparecen en los dos niños. En el caso de Ángel, de nuevo la intensidad transformará los valores en cotas superiores. Véanse las crestas puntiagudas que se producen en el primer caso. En Sergio las curvas son menos agresivas y también mucho menores que en Ángel.

Algo a destacar es el tiempo de duración de ambas producciones. Por lo general, Ángel tiende a hacer más extensas las producciones, de forma que, a su entender, haciéndolas más pausadas se puedan contemplar mejor sus características, además de darle mayor tiempo para pensar cómo producirlas lo mejor posible. Nos demuestra que es muy consciente de su problema y que intenta superarlo muy a pesar suyo.

**(a)**

El fonema /a/ es central, abierto y sonoro, muy intenso y de frecuencia media.

El de Ángel presenta mucha intensidad, motivo por el cual no se pueden apreciar los formantes. En el LPC se observa que las curvas son claramente distintas a las de Sergio. Las de Ángel están a menos dB.

En el espectrograma de Sergio no se observa nada extraño, sin embargo, en el LPC podemos ver que las curvas están a más dB, siendo la primera más baja que la segunda y tercera, las cuales presentan casi la misma altura, mientras que en Ángel la primera curva es más alta que las otras dos, las cuales también presentan la misma altura.

(o)

Es un fonema posterior, sonoro y en frecuencias graves. Este fonema nos presenta características muy diferentes en ambos niños. Los formantes aparecen en valores similares, pero podemos apreciar que en Sergio desaparece el tercer formante, dejando un resto con matices negros que pueden observarse en la parte superior. En Ángel el espectro presenta una cierta continuidad hasta el tercer formante.

Respecto al sistema LPC, de nuevo presenta características diferentes: las curvas quedan dibujadas de forma similar, pero varían según la altura, siendo más uniforme en Sergio y algo más irregular en el caso de Ángel.

De nuevo causa interés el tiempo de duración de las producciones. Obsérvese que en este caso Ángel reproduce el fonema de forma muy breve, dejando mucho tiempo desde que se da el aviso para hablar (véase en la parte superior del espectro cómo la captura del sonido queda al final de su casilla), por lo que parece que piensa los fonemas antes de producirlos. En el caso de Sergio, se produjo de una forma mucho más expandida y duradera, por lo que la gráfica de la captura se presenta con numerosas líneas perpendiculares.

(u.)

Este fonema vocal es posterior, sonoro y con frecuencias graves. En ángel encontramos los dos primeros formantes a 344 Hz y 895 Hz respectivamente. Esto se observa perfectamente y de manera más clara al analizar los formantes del programa LPC. En Sergio tenemos los formantes a partir del segundo muy altos con lo cual el espectrograma se nos pierde a partir de los 1.100 Hz. En Ángel se escucha algo de sonido todavía a los 4.062 Hz.

(pápa)

Esta palabra representa la forma espectrográfica del fonema /p/, el cual es bilabial, oclusivo y sordo. Otros ejemplos en el que aparece podrían ser: **pie**dra y **cap**a.

Ángel se adelanta en la producción, por lo que no se puede apreciar el espacio en blanco que deja /p/ como característica diferencial de los oclusivos sordos. Sin embargo, esta característica se aprecia perfectamente en el espectro de Sergio y además se ve también claramente la barra de explosión que deja el fonema /p/.

A continuación aparece un fonema /a/ totalmente obscurecido en Ángel debido a la gran intensidad con la que se produjo. Este exceso de intensidad no nos

permite estudiar bien sus formantes, que sí podemos observar en la gráfica de Sergio con tres formantes a 500, 900 y 1.400 Hz, respectivamente.

El segundo /p/ está totalmente caracterizado en los dos espectrogramas, donde se ve perfectamente el espacio en blanco y la barra de explosión anteriormente referidas.

El segundo fonema /a/ llama la atención porque en Ángel es muy poco intenso y muy difuso, apareciendo casi como un ruido en vez de como un vocal. El de Sergio presenta tres formantes a 1.000, 1.500 y 3.650 Hz, respectivamente.

### **(peço)**

En esta palabra lo más característico es el estudio del fonema /ç/ que es linguopalatal, africado y sordo. Podemos encontrar otros ejemplos en palabras como **chico** o **coche**.

En primer lugar nos encontramos con un fonema oclusivo /p/ totalmente normal (con el espacio en blanco y la barra de explosión característicos), luego un /e./ normal aunque como en otras ocasiones las barras de intensidad dificultan el estudio de sus formantes. A continuación aparece el africado /ç/ que es por un lado oclusivo (en el espectro se aprecia el espacio en blanco) y fricativo donde empieza a escucharse en torno a los 2.000 Hz en ambos espectros. Por último nos encontramos con un fonema /o/ final que como en otras ocasiones es bajo por ser final de palabra.

### **(kólça)**

El alófono del fonema /l/ es [l], que es linguoprepalatal, lateral y sonoro. Se produce cuando precede a un fonema palatal. Otro ejemplo de esto sería **colchón**.

En el oscilograma de Ángel se ve mucha intensidad inicial y después un silencio, siendo la intensidad menor al final.

En el fonema /k/ de Ángel la barra de explosión no se aprecia bien. En Sergio se observa una barra de explosión, aunque es muy ancha. Las barras de explosión representan el momento en el que se produce la apertura de los fonemas oclusivos, los cuales también se caracterizan acústicamente por una zona de silencio. El fonema /o/ de Ángel presenta, como en otras ocasiones, tanta intensidad que no permite ver los formantes con nitidez. El fonema en Ángel /l/ no se ve y en su lugar aparece un silencio. No hay nada que destacar en el mismo fonema en Sergio. El fonema /ç/ de Ángel presenta turbulencias y hay zonas de mayor intensidad. En Sergio se observa una amalgama de ruido. El fonema /a/ de Ángel parece normal

(al final presenta una pequeña reberveración). El de Sergio presenta dos formantes: F1 a 900 Hz y F2 a 1.700 Hz.

### **(pé̃ro)**

En esta palabra podemos estudiar el fonema /r̃/ que es linguoalveolar, vibrante múltiple y sonoro. Otros ejemplos serían *perro*, *remo* y *enroscar*.

En ambos espectrogramas aparece la barra de explosión que pertenece al oclusivo /p/, aunque en Ángel se aprecia bastante peor. El fonema /e/ aparece con muchas barras de intensidad en los dos niños lo cual imposibilita el estudio de la altura formántica. A continuación nos encontramos con el vibrante /r/ que es bastante distinto en cada niño. Como ya hemos venido diciendo, Ángel no es capaz de producir este fonema y como él es consciente de ello y además estaba condicionado ante el micrófono, intentó por todos los medios decir el fonema /r̃/ pero en su lugar le salió fue un aproximante glotal que duró en torno a los 0,8 milisegundos. El vibrante de Sergio es muy normal y en este caso se han producido tres vibraciones. El fonema /o/ final es normal en ambos espectrogramas, es decir, desciende, puesto que estamos a final de palabra.

### **(páxa)**

En esta palabra, como se puede apreciar, los dos espectrogramas parecen casi idénticos: constan de una visible barra de explosión que pertenece a /p/ inicial, el fonema vocal /a/ con sus formantes que aparecen inicialmente descendentes por la presión que ejerce /p/, considerada como grave (aunque esto no se aprecia muy claramente en Ángel). Después el fonema /x/, que produce los picos típicos de un ruido con turbulencias. Tiene la característica de ser linguoalveolar, fricativo y sordo. Para finalizar, el fonema /a/, con sus formantes en iguales parámetros de frecuencia, observable en ambos niños.

### **(tápa)**

Las gráficas son similares, aunque a primera vista la característica fundamental es de nuevo el exceso de intensidad por parte de Ángel que nos dificulta registrar los formantes del primer fonema /a/, y también la duración de la producción: más extensa en Ángel, llegando a durar el doble de tiempo que en el otro niño. Obsérvese la



inclinación de los formantes en el primer /a/ (en ambos casos, pero más apreciable en Sergio), donde F1 y F3 comienzan con inclinación deprimida, mientras que F2 muestra todo lo contrario. La barra de explosión de /t/ inicial se puede apreciar a comienzo del tercer formante de /a/, en ambos casos. Este fonema se denomina dental, oclusivo y sordo, y se produce en todos los casos cuando le precede un fonema interdental. Otros ejemplos son *trés* o *atár*. El fonema /p/ es muy evidente en la gráfica de Sergio, donde se aprecia la barra de explosión, precedida de silencio. En Ángel sólo es apreciable el silencio.

A continuación, aparece el segundo fonema /a/, con formantes deprimidos en su comienzo, arrastrados por la fuerza de gravedad que ejerce /p/, que los precede y que tienen diferentes frecuencias: en Ángel, F1 a 1.000 Hz, F2 a 1.700 Hz y F3 a 3.200 Hz; mientras que Sergio presenta F1 a 900 Hz, F2 a 1.400 Hz y F3 a 3.250 Hz.

### **(to{do)**

La particularidad que podemos encontrar es que en el fonema /l/ aparece el alófono [l] que es linguodental, lateral y sonoro. Se produce cuando está en posición postnuclear seguido de los fonemas /t/ y /d/.

Como podemos ver el fonema /t/ de Sergio deja una barra de sonoridad bastante más clara que el de Ángel.

El fonema /o/ es normal en los dos niños aunque en Ángel la intensidad hace que el estudio sea imposible.

A continuación nos encontramos una reverberación, perteneciente al fonema /l/ y una barra de sonoridad que coincide con el fonema /d/; sin embargo, en Ángel el fonema /l/ no es visible y simplemente aparece una ampliación de la reverberación del fonema /d/ que actúa como aproximante con unas claras transiciones. Siguiendo al fonema /o/, podemos ver otra pequeña reverberación, en ambos espectrogramas, seguida del silencio y barra de explosión propia de las oclusivas, en este caso /t/, aunque en Ángel no se aprecie con claridad. La /e/ parece no presentar anomalías y consta de tres formantes en ambos niños: en Sergio, F1 a 500, F2 a 2.900 y F3 a 3.550 Hz de frecuencia, mientras que Ángel presenta unos formantes F1 a 600, F2 a 2.600 y F3 a 3.900 Hz de frecuencia.

### **(bóte)**

Los espectrogramas de Sergio y Ángel son bastante distintos respecto a la intensidad, mucho mayor en Ángel.

En un principio podemos ver la reverberación que produce /b/ en ambos niños. Este fonema /b/ inicial constituye un alófono del fonema /b/, pues es bilabial, oclusivo, sonoro, fruto de la producción explosiva que se da ante una pausa o seguida de consonante nasal, como en el caso de *cámbio*.

A continuación /o/, en Sergio, presenta tres formantes: F1 a 600, F2 a 1.100 y F3 a 3.600 Hz de frecuencia, en la que hay que destacar el gran espacio en blanco que queda entre el segundo y tercer formante, donde no aparecen muestras de intensidad, pues no se marcan en negro. Los formantes de Ángel no se pueden apreciar, pues son fruto de la gran intensidad de la vocalización que deja el espectrograma teñido de oscuro.

Siguiendo al fonema /o/, podemos ver otra pequeña reverberación, en ambos espectrogramas, seguida del silencio y barra de explosión propia de los oclusivos, en este caso /t/, aunque en Ángel no se aprecie con claridad.

El fonema /e/ final parece no presentar anomalías y consta de tres formantes en ambos niños: en Sergio, F1 a 500, F2 a 2.900 y F3 a 3.550 Hz de frecuencia, mientras que Ángel presenta los formantes F1 a 600, F2 a 2.600 y F3 a 3.900 Hz de frecuencia.

### **(kita)**

El fonema /k/ aquí representado es linguovelar, oclusivo y sordo. Aparece con los fonemas vocales /e/ /i/. Otros ejemplos serían: **kilo** y **queso**.

Los fonemas de los dos niños son prácticamente iguales. Nos encontramos con un oclusivo sordo /k/ que deja su espacio en blanco y su barra de sonoridad (característica típica de este tipo de consonantes). Después apreciamos un fonema /i/ totalmente normal, con sus dos primeros formantes separados en torno a los 500 y 2.700 Hz, respectivamente. Seguidamente aparece una reverberación, un espacio en blanco y una pequeña barra de sonoridad perteneciente al fonema /t/.

Por último nos encontramos con un fonema /a/ que en ambos espectros llama la atención porque es muy elevado para ser final de palabra.

### **(kába)**

El alófono del fonema /b/ es [b], el cual es bilabial, aproximante y sonoro. Otro ejemplo sería la palabra **pavo**. Nos gustaría destacar que en el oscilograma de Ángel se observa mucha intensidad.

Del fonema /k/ podemos decir que se aprecia la barra de explosión en ambos niños.

El fonema /a/ de Ángel presenta mucha intensidad, mientras que en Sergio no se ven bien los formantes, debido, tal vez, a la mala impresión.

El fonema /b/ en Ángel es normal, observándose la transición entre los dos fonemas /a/. El de Sergio tiene dos formantes (el F1 aparece a 400 Hz y el F2 a 1.250 Hz). El último fonema /a/ de Ángel presenta claras estrías y tres formantes. El de Sergio también tiene tres formantes: el primero situado a 1.000 Hz, el segundo a 1.250 Hz y el tercero a 3.250 Hz.

### **(kása)**

Hemos seleccionado la palabra «*casa*» porque contiene el fonema /s/ intervocálico. Es linguoalveolar, fricativo y sordo, siempre que no preceda a ninguna consonante sonora. Tanto en el oscilograma como en el espectrograma de Ángel se ve mucha intensidad en el primer fonema /a/.

En el fonema /k/ se ve una barra de explosión muy fina en Ángel. Por el contrario, encontramos una barra muy ancha en el espectrograma de Sergio.

En el primer fonema /a/ de Ángel se ve mucha intensidad y el de Sergio muestra tres formantes: el primero está situado a 900 Hz, el segundo a 1.750 Hz y el tercero a 3.150 Hz.

El fonema /s/ en Ángel parece normal y empieza a oírse a partir de los 2.000 Hz aproximadamente. El de Sergio también es normal y empieza a escucharse a partir de los 2.000 Hz.

El último fonema /a/ tiene tres formantes: F1 está situado a 1.000 Hz (presenta un pequeño ascenso por la «reberveración del sonido»), F2 está a 1.600 Hz y F3 está a 2.950 Hz. En el último fonema vocal /a/ de Ángel se pueden observar mejor los formantes ya que no tienen tanta intensidad como el fonema /a/ anterior, y así el primer formante está a 1.100 Hz, el segundo está a 1.900 Hz y el tercero está a 3.100 Hz. El de Sergio presenta tres formantes: F1 a 950 Hz, F2 a 1.500 Hz y F3 a 2.900 Hz.

### **(naná.ánka)**

Como excepción, presentamos a nuestros niños, Sergio y Ángel dos palabras agrupadas en la misma expresión que se oyen como «nanánka», donde coarticulan varios fonemas /n/ entre los mismos fonemas vocálicos /a/. En el oscilograma de Ángel se ve mucha intensidad, mientras que el de Sergio, en general, presenta menos intensidad.

El primer fonema /n/ de Ángel parece normal. En él podemos observar dos formantes, estando situado el F1 a 400 Hz y el F2 a 2.100 Hz. Se puede ver que hay un paso muy abrupto desde el primer formante de /n/ al primero de /a/. Este fonema en Sergio consiste en una pequeña reverberación.

En el primer fonema /a/ de Ángel se ven dos formantes: el primero está situado a 1.000 Hz y el segundo a 2.250 Hz. El análisis en Sergio es similar al de Ángel, salvo porque el primer y segundo fonema /a/ se observan mejor.

El segundo fonema /n/ de Ángel tiene dos formantes: F1 situado a 1.050 Hz y F2 a 2.000 Hz. El de Sergio tiene cuatro formantes: el primero está situado a 450 Hz, el segundo está a 2.000 Hz, el tercero a 2.700 Hz, y finalmente el cuarto está a 3.750 Hz (esto nos indica que es emitida de una forma más grave).

El segundo fonema /a/ de Ángel tiene dos formantes: F1 a 1.100 Hz y F2 a 2.100 Hz. Se observa la transición con el siguiente fonema /a/. En el caso de Sergio podemos ver tres formantes, estando situado el primero en torno a los 700 Hz, el segundo a 1.200 Hz y el tercero a 1.800 Hz.

El fonema /a/ perteneciente a la segunda palabra en Ángel es bastante más largo en cuanto a duración y se pueden ver muy bien los cuatro formantes: el F1 está situado a 1.250 Hz, el F2 está a 1.600 Hz, el F3 a 2.200 Hz y el F4 a 3.600 Hz. En Sergio, el primer formante está situado a 480 Hz, el segundo formante a 1.100 Hz y el tercero a 1.600 Hz.

El fonema /n/ de la segunda palabra de Ángel parece normal presentando dos formantes: el primero está situado a 400 Hz y el segundo 2.900 Hz. En el caso de Sergio apreciamos uno, situado este a 400 Hz.

En el fonema /k/ de Ángel se puede ver la barra de explosión y previamente el silencio de la oclusiva. La barra de explosión de Sergio es muy pequeña.

El último fonema /a/ de Ángel es bastante menos intenso que los anteriores, en el que el F1 se encuentra a 1.000 Hz, el F2 a 1.800 Hz y el F3 a 3.700 Hz. El de Sergio tiene tres formantes: el primero está situado a 800 Hz, el segundo a 1.500 Hz y el tercero a 3.500 Hz.

---

### (lábe)

Seleccionamos la palabra «llave» para comparar el fonema /l/ entre nuestros dos informadores. El fonema está en ambos niños desfonologizado y sustituido por /j/. En los oscilogramas de Sergio y Ángel podemos observar que hay bastante armonicidad en los sonidos emitidos.

En consecuencia, el fonema /l/ de Sergio, con la desfonologización, parece normal (tiene un formante a 250 Hz) y se puede ver el paso al fonema /a/. El de Ángel también presenta un formante a 250 Hz y marca de una forma un tanto

abrupta el paso al fonema /a/, al igual que va a suceder con el formante que pasa del fonema /a/ al /b/.

El fonema /a/ de Ángel presenta dos formantes: F1 está situado a 800 Hz y F2 a 1.900 Hz (el cual tiende hacia arriba). El de Sergio tiene 3 formantes: F1 a 700 Hz, F2 a 1.700 Hz y F3 a 3.000 Hz.

En el fonema /b/ de Sergio prácticamente no se aprecia el paso al fonema vocal, mientras que en Ángel se marca el paso de /a/ a /e/. El de Ángel tiene dos formantes: F1 a 500 Hz y F2 a 1.750 Hz.

El fonema /e/ de Sergio tiene tres formantes: F1 a 500 Hz, F2 a 2.750 Hz y F3 a 3.400 Hz, al igual que ocurre en el caso de Ángel, con F1 a 600 Hz, F2 a 2.150 Hz y F3 a 3.600 Hz.

### **(ála)**

De nuevo se produce una situación como en (pára): el fonema consonante aparece vocalizado, pues Ángel emitió el fonema /l/ como casi un vibrante simple, apareciendo, como se puede apreciar, muy vocalizada, pues aparentemente no parece que en el espectrograma exista ninguna consonante entre esas dos vocales. En la palabra de Sergio se aprecia perfectamente los formantes 2 y 3 del fonema vocal /a/, que se sitúan entre los 1.800 y 3.500 Hz de frecuencia, mientras que en la palabra de Ángel aparecen F1 a 1.100, F2 a 2.000 y F3 a 3.500 Hz de frecuencia.

Los formantes del último fonema /a/ de ambos niños son normales. Se registran a diferentes frecuencias: en Sergio, F1 a 1.000, F2 a 1.800 y F3 a 3.400 Hz, mientras que en Ángel se recogen medidas de F1 a 1.100, F2 a 2.000 y F3 a 3.600 Hz de frecuencia.

### **(dáda)**

Destacamos, en primer lugar la reverberación que produce el fonema /d/ inicial en ambos hablantes. En Sergio puede apreciarse con gran claridad, seguida de una pequeña barra de explosión que da comienzo al fonema vocal, cuyos formantes iniciales se ven afectados por la gravedad del fonema consonante inicial.

Respecto al fonema vocal que sigue, el fonema /a/, del espectrograma de Sergio, muestra con claridad los tres formantes: F1 a 900 Hz, F2 a 1.200 Hz, F3 a 3.400 Hz de frecuencia, mientras que en el de Ángel se aprecia mayor intensidad por la mayor oscuridad de las líneas, que dificulta la interpretación de los formantes, que rondarían las siguientes medidas: F1 a 1.000 Hz, F2 a 1.900 Hz y F3 a 3.100 Hz de

frecuencia (este último un tanto difuso). Destacamos la gran duración del primer fonema vocálico en el espectrograma de Ángel, mientras que el /a/ de Sergio es mucho más breve y menos intenso, lo que nos hace concluir que Ángel no domina la intensidad con la que produce los diferentes fonemas, por lo que algunas gráficas aparecen demasiado ennegrecidas como consecuencia de la fuerte intensidad de la producción oral.

A continuación aparece el segundo fonema consonántico totalmente vocalizado, fruto de su situación intervocálica entre fonemas de articulación abierta, que impiden un cierre total de los labios, lo que origina un segundo fonema /d/ menos explosivo y vibrado. Puede comprobarse, por tanto, que los dos fonemas /d/ que componen la palabra /dada/ son totalmente diferentes. El segundo /d/ es apreciable debido a la menor intensidad con la que es emitido, que deja claros en blanco en los espectrogramas entre el segundo y tercer formante, en Ángel, y entre el primero y segundo en Sergio. Los formantes que se aprecian son la prolongación de los componentes del primer fonema /a/ en frecuencias menores que retoman nuevos valores al articularse el segundo fonema vocalico: en Ángel F1 y F2 son similares en valores de frecuencia a los del primer fonema vocal, mientras que el tercer formante se pierde en torno a los 4.000 Hz; en Sergio se aprecian valores similares respecto al F1, sin embargo F2 y F3 bajan de valor respecto a los formantes de su primer fonema /a/.

Como se apuntaba anteriormente, pese a ser una duplicación de una misma sílaba (da + da) puede comprobarse en ambos espectrogramas que son totalmente diferentes: la primera sílaba, mucho más intensa y prolongada, y la segunda menos intensa y también más vocalizada, por tanto su comienzo consonántico es menos acusado, suavizado por la presencia de los fonemas vocales. Esto es producido por la presencia de dos alófonos del mismo fonema: el primero linguodental, oclusivo y sonoro, producido en aquellas ocasiones que va precedido de pausa, después de consonante nasal y lateral. Palabras similares son «*dónde*» y «*fálda*». El segundo corresponde al linguodental, aproximante, sonoro, que se produce en ocasiones totalmente contrarias al anterior, es decir, cuando no va precedido de pausa, ni de consonante nasal ni lateral. Se produce este mismo fonema en «*kódo*» o «*párido*».

### ***(dónde)***

El oscilograma de Ángel presenta mucha intensidad, característica que se aprecia por el mayor negror.

La diferencia que encontramos entre Ángel y Sergio es que Sergio presenta en su primer fonema /d/ reverberación y barra de explosión, característica normal de

este fonema. Ángel, por su parte, deja la reverberación pero no aparece la barra de explosión porque cuando intentó decir esta consonante forzó tanto el fonema /d/ que casi lo hizo líquido. De hecho, se asemeja tanto espectrográficamente como auditivamente al fonema /l/.

Por lo demás los espectrogramas son idénticos: un fonema /o/ que sigue al fonema /d/ de una gran intensidad en ambos niños, el fonema /n/ que actúa como aproximante y por último, un fonema /e/ totalmente normal.

### **(gáma)**

La similitud entre el espectrograma de Sergio y el de Ángel no es muy grande. Como en todos los fonemas sonoros, aparece la vibración de las cuerdas vocales antes de iniciar la explosión. La vibración de las cuerdas tiene una frecuencia media de 200 Hz, y en un adulto ascendería a 215 Hz.

El fonema /g/ deja una pequeña reverberación que llega a los 787 Hz. El fonema /m/ cumple la función de aproximante. Esto se aprecia en la prolongación de los formantes del primer /a/ hasta el segundo (fenómeno que se aprecia mejor en el caso de Sergio).

Lo que diferencia a ambos espectrogramas es que en Ángel el fonema /m/ aparece mucho más bajo y menos intenso que en Sergio, en el cual llegaría hasta los 2.615 Hz mientras que en Ángel se queda en torno a los 500 Hz y sólo se escucha de forma menos intensa y de manera más difusa a los 2.700 Hz.

Como conclusión comprobar que en las producciones de Ángel no se mantiene una intensidad media y constante (dentro de las inflexiones normales de nuestro lenguaje oral).

### **(gísa)**

Hemos seleccionado esta palabra por el fonema /g/, el cual es linguovelar, oclusivo y sonoro, siempre que vaya precedido de pausas o de la nasal /n/. Ejemplos de esto serían: gama y hongo.

En el oscilograma de Sergio se pueden ver bastantes sonidos armónicos.

El fonema /g/ en Ángel prácticamente no existe, sólo hay una pequeñísima reverberación antes del /i/. El Formante 1 está entorno a los 300 Hz. El de Sergio es más claro que el de Ángel, presentando dos formantes: F1 está a 250 Hz y F2 a 600 Hz.

El fonema /i/ de Sergio tiene dos formantes: el primer formante está aproximadamente a 500 Hz y el segundo a 3.000 Hz. El de Ángel también tiene dos formantes: F1 está situado a 350 Hz y F2 a 2.900 Hz.

El fonema /s/ en Ángel empieza a escucharse a partir de los 2.500 Hz. El de Sergio presenta mucha turbulencia de ruido, comenzando a escucharse a partir de los 2.000 Hz aproximadamente.

El fonema /a/ de Sergio parece normal, aunque no se observan bien los formantes. El de Ángel tiene dos formantes, el F1 está situado a 1.000 Hz y el F2 a 1.800 Hz.

### **(óngo)**

Nos encontramos con dos espectrogramas muy similares salvo en la extensión, pues el de Ángel es muy breve. Si nos fijamos en el tiempo total de producción vemos como Sergio tarda en decirlo 0.499 milisegundos mientras que Ángel tarda 1.920 milisegundos. Lo que hace el programa es acortar el espectrograma de Ángel para que aparezca toda la producción y no se quede perdida.

Salvo este fonema, hemos de decir que el espectrograma de ambos niños es muy similar. Nos encontramos con /o/ que es muy amplio porque actúa como principio de palabra. La letra (h) es mera ortografía y nada tiene que ver como fonema. Este /o/ es muy intenso en ambos casos y se diferencian bien los formantes. El F1 se encuentra entorno a los 387 Hz y el F2 a 890 Hz (en la gráfica de Ángel). En Sergio se encuentran a 510 Hz y 970 Hz respectivamente.

Para poder diferenciar bien entre el fonema /n/ y el fonema /g/ debemos fijarnos en que actúan de aproximante pero a su vez las transiciones nos muestran el paso del fonema /n/ al fonema /g/. El último fonema /o/ es mucho más bajo que el primero pero es normal puesto que nos encontramos en final de palabra y hay una decadencia acentuada. En ambos no se supera los 1.000 Hz.

### **(téngo)**

Apréciase la barra de explosión de /t/ (más fina en el espectrograma de Ángel) y cómo afecta ésta a los formantes de /e/, pues es considerado agudo. En Sergio se aprecia que el formante 1 (600 Hz) y 3 (3.500 Hz) comienzan desde abajo, mientras que el formante 2 (2.490 Hz) nace de forma ascendente, para luego mantener su horizontalidad. Esto es menos acusable en el espectrograma de Ángel (F1 a 750 Hz, F2 a 2.400 y F3 a 3.780 Hz).

Mediando la palabra, se encuentra uno de los alófonos de /n/, donde se considera linguovelar, nasal y sonoro, transformando su posición como linguoalveolar (en palabras como «nana», «anca») por linguovelar, a causa de la presencia del



fonema /g/ que arrastra a la nasal a producirse con características similares a ella y comprobando con ello la relación que tienen todos los fonemas entre sí y la plasticidad que ofrece la fonación coarticulada de nuestra lengua.

El fonema /g/ parece bastante similar en los dos casos, para terminar con /o/, donde se aprecian similares formantes en parámetros de frecuencia también semejantes: entre 500 y 1.000 Hz, incluso coinciden en el tercer formante, recogido entre los 3.500 y 4.000 Hz de frecuencia.

### **(pága)**

En el oscilograma de Sergio se pueden ver muy bien los sonidos armónicos, mientras que en el oscilograma de Ángel se aprecia mucha intensidad sonora.

Por lo que respecta al fonema oclusivo /p/ en el espectrograma de Ángel se aprecia una barra de explosión muy fina (casi no existe), mientras que en Sergio es muy ancha y apreciable debido a que es más duradera.

El fonema /a/ de Ángel vuelve a ser muy intenso (como en casos anteriores y por ello mismo dificulta el análisis de los formantes). El de Sergio es muy ancho y presenta tres formantes. Los tres tienden a la horizontalidad, salvo en las terminaciones (por la influencia de /x/, que es grave). De este modo, podemos decir que el F1 está situado a 1.000 Hz, el F2 está a 1.600 Hz y el F3 a 3.500 Hz. Se observa la transición del primer fonema /a/ al segundo por medio de /x/.

El fonema /x/ en Ángel parece normal. En él podemos ver las transiciones del primer fonema /a/ al segundo. En Sergio también parece normal y tiene dos formantes: F1 está situado a 700 Hz y F2 a 1.600 Hz.

En el último fonema /a/ parecen observarse dos formantes en Ángel. El LPC de Ángel presenta 4 curvas (las dos primeras son casi iguales, la tercera es más baja, mientras que la cuarta está más elevada que las anteriores). El de Sergio también tiene tres formantes: el F1 está situado a 950 Hz, el F2 está a 1.480 Hz y el F3 a 3.000 Hz. Parece que al final hay una pequeña barra de explosión.

### **(segido)**

Se puede apreciar en los dos espectrogramas la similitud de los formantes, pero la diferente intensidad que produce cada uno de ellos: de nuevo Ángel presenta mucha más intensidad que Sergio.

En la producción de Sergio se aprecia con más duración y claridad el /s/ inicial; el /g/, que aparece sin un formante continuo, como un ruido velar; después de /i/ con

sus formantes claramente visibles: F1 a 250, F2 a 3.000 y F3 a 3.500Hz en Sergio; seguidamente y tras la caída de los formantes de la vocal, aparece una pequeña barra de explosión de /d/, que da paso al último fonema vocálico, el /o/ con tres formantes con sus diferentes frecuencias: F1 a 500, F2 a 1.500, F3 a 3.500 Hz.

En el espectrograma de Ángel, además de la intensidad a la que antes hemos hecho alusión, encontramos un fonema /s/ más breve que en el caso de Sergio, que deja una pequeña franja de barridos, fruto del ruido que produce la fricación, seguidos de los formantes de /e/: F1 a 600 Hz, F2 a 2.300 Hz, F3 a 3.600 Hz, a continuación la velar, que es poco acusable en el espectrograma de Sergio, seguida de la vocal /i/ la cual aparece con formantes deprimidos que dejan paso a /d/, poco explosivo y vibrado, para terminar con /o/, cuyos formantes son similares al del otro niño: F1 situado a 600 Hz, F2 a 1.200 Hz, F3 a 3.600 Hz.

La característica más diferenciadora entre ambos espectrogramas, es que el de Ángel, es más intenso que el de Sergio, los elementos vocálicos del primero son más duraderos, mientras que los consonantes, por el contrario, están menos articulados, por lo que no muestran amplitud en sus rasgos definitorios.

### *(fáma)*

En esta palabra podemos comprobar que /f/ inicial (labiodental, fricativo y sordo), produce unos picos distorsionados, pues se trata de un fricativo que produce ruido.

Después aparece /a/, muy intenso en Ángel, que nos impide observar correctamente los formantes.

A continuación comienza el fonema /m/, donde la cualidad esencial es la vocalización importante por parte de Ángel, pues el negror que marca la intensidad no desaparece en ningún momento, como ocurre con la voz de Sergio. Puede marcar la falta de nasalización, que se sustituye por fonación.

Otra característica importante es la inclinación de los formantes, en Ángel; los cuatro formantes que conforman /m/ aparecen de forma descendente: F1 a 400 Hz, F2 a 1.500 Hz, F3 a 2.250 Hz y F4 a 2.900 Hz, mientras que en Sergio se aprecian de forma horizontal, con registros de F1 a 400 Hz, F2 a 1.200 Hz y F3 a 2.600 Hz.

El último /a/ aparece con formantes bajos, por ser final de palabra. En Sergio los formantes tienen las siguientes medidas de frecuencia: F1 a 400, F2 a 1.000 Hz, F3 a 1.500 Hz y F4 a 2.500 Hz; mientras que Ángel recoge la siguiente frecuencia: F1 a 1.200 Hz, F2 a 1.600 Hz y F3 a 3.700 Hz.

(á|θa)

En el oscilograma de Ángel se puede ver que hay un silencio entre el fonema /l/ y el fonema /θ/, mientras que en el de Sergio el fonema /a/ inicial presenta mucha intensidad.

El primer fonema /a/ de Ángel presenta mucha intensidad y por ello mismo no nos permite apreciar los formantes. En cambio, en Sergio presenta tres formantes claros: el F1 situado a 800 Hz, el F2 a 2.000 Hz y el F3 a 3.200 Hz.

El fonema /l/ en Ángel no aparece como tal ya que lo nasaliza (sustituyendo /l/ por /n/). El de Sergio se puede observar con más claridad.

Los fonemas líquidos se parecen a los nasales, ya que tienen formantes al igual que ellos y el paso de los fonemas consonantes a los vocales es también abrupto. Se diferencian por la intensidad de los formantes más altos (bastante mayor en los laterales que en los nasales).

En el fonema /θ/ de Ángel se puede observar que hay muy poco ruido (no hay turbulencia y llega a producirse un silencio). El de Sergio tiene mucha más turbulencia ruidosa.

El último fonema /a/ de Ángel presenta claras estrías (impulsos glotales) y tiene menos intensidad que el primer /a/. Tiene tres formantes: F1 se encuentra a 1.100 Hz, F2 a 1.750 Hz y el F3 a 3.500 Hz, aunque este último formante es muy difuso. El fonema de Sergio es menos intenso y también tiene tres formantes: F1 a 1.000 Hz, F2 a 1.750 Hz y F3 a 3.250 Hz.

(má|jo)

En el oscilograma de Ángel se puede observar bastante armonicidad de sonidos.

El fonema /m/ de Sergio es bastante largo y se pueden observar tres formantes planos: F1 a 250 Hz, F2 a 1.100 Hz y F3 a 3.000 Hz, mientras que el de Ángel es muy suave y sólo aparece un formante a 250 Hz, que también es horizontal.

Los fonemas nasales se caracterizan por tener los formantes con una intensidad bastante reducida con respecto a los fonemas vocálicos que les rodean. Se caracterizan por el paso abrupto a dichos fonemas vocálicos.

El fonema /a/ de Sergio presenta mucha intensidad, lo que dificulta ver los formantes. En Ángel también se aprecia bastante intensidad: el F1 está a 1.200 Hz y el F2 a 2.400 Hz.

En el fonema /j/ de Ángel se observa la transición del fonema /a/ al /o/ y tiene un formante a 250 Hz, mientras que el de Sergio tiene dos formantes: F1 a 250 Hz y F2 a 2.900 Hz.

El fonema /o/ en ambos niños parece normal. En Ángel el F1 se encuentra a 550 Hz y el F2 a 1.250 Hz. En Sergio hay dos formantes: el F1 está a 600 Hz y el F2 a 1.250 Hz.

(*mamá*)

Al contrario de lo que se ha estado observando en la comparativa de las producciones de Sergio y Ángel, es en esta ocasión el primero el que otorga mayor intensidad a su producción, además de mayor duración (obsérvese la extensión de la gráfica en ambos niños).

Podemos distinguir en el espectrograma de Ángel la reverberación inicial que deja el fonema bilabial, nasal y sonoro, que es el /m/ primero, seguido de los formantes que componen el fonema vocalico /a/: F1 a 1.100 Hz, F2 a 1.600 Hz, F3 a 3.600 Hz, para dar paso al espacio que deja el segundo fonema /m/ que precede al último: fonema vocal, tan intenso que impide registrar sus formantes. Oscilan en frecuencias similares a los del primero.

El espectrograma de Sergio muestra la reverberación evidente del primer fonema /m/, seguido del fonema /a/, con sus formantes: F1 a 490 Hz, F2 a 1.100 Hz, F3 a 4.000 Hz, después un espacio de reverberación, fruto del segundo /m/ que precede al fonema /a/, muy extenso e intenso, que impide registrar los primeros formantes.

Como en el caso de /dada/, la palabra a producir es una bisilábica, compuesta de la repetición de sílabas idénticas, que lo son sólo en teoría, pues puede comprobarse que en la producción no es así en ninguno de los casos: la consonante que media entre las vocales siempre será menos explosivo que el primer fonema consonántico, ya que queda aproximado y suavizado por los elementos vocálicos abiertos que lo rodean.

(*léña*)

En esta palabra podemos apreciar el fonema /n/ que es linguopalatal, nasal y sordo. Otros ejemplos serían *caña*, *leña* y *añoranza*.

El fonema /l/ deja una clara reverberación en los dos espectrogramas y además coinciden en que ambos están en torno a los 520 Hz.

Los formantes en el fonema /e/ de los dos niños aparecen muy difusos por la mala calidad de la imagen, pero por los aproximantes podemos ver que el primer formante se encuentra en Ángel entorno a los 560 Hz y el segundo entono a los 2.300 Hz. En Sergio estos formantes aparecen ligeramente más altos.

El fonema /ŋ/ actúa como aproximante entre el fonema /e/ y el fonema /a/ final, el que aparece muy difuso y se confunde y entremezcla con el ruido final.

Los formantes de /a/ de Sergio están entre los 750 y los 1.550 Hz, mientras que en Ángel están aproximadamente a 1.000 y 1.870 Hz.

### **(para)**

Además de la gran intensidad que presenta el oscilograma de Ángel, el aspecto más significativo a señalar es la sonorización del fonema /r/. donde, a juzgar por las barras representadas, se convierte en un alveolar más que en una vibrante simple. Obsérvese que las barras negras y los formantes del primer fonema /a/ quedan unidos con los del segundo, porque el alveolar, que se asemeja a un fonema /g/ actúa como aproximante; esto no ocurre en el /para/ de Sergio, donde además de apreciarse con toda nitidez la barra de explosión de /p/, se produce un espacio transitorio entre los dos fonemas vocales: esa vibración simple de /r/. Es llamado lingualveolar vibrante simple y sonoro cuando se encuentra interno en palabras y además flanqueado por vocales. Puede compararse con otras producciones similares como «nórte» o «córo» y diferenciarse de la producción múltiple en palabras como «péro» o «rémo».

Significativa, también resulta la línea ascendente que se aprecia en el segundo formante del primer fonema vocal en el /para/ de Sergio, donde éste aparece afectado por el fonema consonante que la precede, el fonema /p/, considerado como consonante grave, que hace que los formantes 1 y 2 del fonema vocal que sigue comiencen bajos, para luego ascender y seguir su línea horizontalmente. Este fenómeno, que es normal en todas las palabras que llevan /p/, no se aprecia con claridad en los formantes de Ángel, lo que nos lleva a deducir que su /p/ no se fonaliza de forma adecuada, además, evidentemente, del fonema vibrante simple, /r/.

## **5. Conclusiones**

En este estudio hemos presentado un posible método experimental entre el habla de dos niños de la misma edad, uno de los cuales, Ángel, tiene una serie de dificultades fonéticas. Esperamos con ello haber mostrado la conveniencia de utilizar la experimentación como un medio más al alcance de la Lingüística para reunir una determinada evidencia experimental, con apoyo de métodos técnicos, el CSL, en este caso.

Concretamente, a la luz de los resultados obtenidos, podemos apreciar en el habla de Ángel una mayor intensidad en las producciones, lo que nos hace pensar que no controla el volumen de su voz, es decir, el aire espirado. La salida del aire se produce precipitadamente y con intensidad independiente del contexto emocional en el que se encuentre, de forma que en una misma situación pueden producirse cambios de intensidad en el habla, aparentando, además, no darse cuenta de esta situación.

En el contexto diario Ángel presenta este problema: no se da cuenta de su tono de voz y comienza a incrementarlo hasta que el oyente le avisa de su elevación, y en ese momento retorna a un tono normal. En ocasiones se produce la situación contraria: sus producciones se emiten en un tono débil que impide su correcta interpretación. Estas observaciones de la realidad del niño nos demuestran que Ángel no controla su soplo fonatorio, por lo que se recomendarían ejercicios destinados a dominar su propia respiración.

Respecto a las producciones, se pudo comprobar que Ángel, durante la grabación, emitía aquellos fonemas con mayor intensidad y duración en los que presenta problemas, tal y como son /l/, /r/, /f/, /g/, entre otros, mostrando un gran esfuerzo para realizarlos lo más correctamente posible dentro de sus limitaciones. Esto nos demuestra que es consciente de su deficiente articulación, y por ello pudo verse afectada su producción ante el micrófono del CSL, por el hecho de estar frente a un aparato que recoge su voz y escucharse sólo en el momento de producir los fonemas.

Siguiendo con los trastornos de intensidad, encontramos algo similar en aquellos fonemas donde no tiene dificultad, como en vocales, por ejemplo, sobre todo en /a/, produciendo la mayoría de las veces espectrogramas ennegrecidos que nos impiden el estudio de sus formantes. Encontramos para esto como explicación que el niño se esfuerza en aquello que produce mal, pero también en lo que hace bien, de forma que intenta mostrarnos que no todo es malo, que algunas producciones las realiza correctamente.

Por otra parte podríamos, de nuevo, atribuir esos cambios de intensidad en la voz a la falta de control; y de esa forma en fonemas como /a/ emite mucha más intensidad por las características propias que entraña el fonema /a/, que en otras menos intensas.

Otra característica que hemos apreciado es que en las producciones de Ángel, por lo general, no se recogen claramente los impulsos glotales, en comparación con Sergio. Las grietas que aparecen en los espectrogramas son débiles, por lo que deducimos que sus pliegues vocales están sometidos a un menor trabajo.

En definitiva gracias a esta metodología experimental, la Lingüística puede responder a ciertas preguntas que tiene planteadas sobre el lenguaje y la mente humana, sin esperar a que otros las contesten por ella. Parece, pues, que los objetivos y los métodos en fonética y fonología se han reconciliado.

## 6. Bibliografía

- BERNAL, J., GÓMEZ, P. y BOBADILLA, J. (1999): «Representación espectral de la fonética acústica española». En *Estudios de Fonética Experimental*, núm. X, 183-267. Barcelona, PPU.
- JAKOBSON, R. (1975): *Lenguaje infantil y afasia*. Madrid. Ayuso.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1984): *Fonética*. Barcelona. Teide.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1996): *El sonido en la comunicación humana*. Barcelona. Octaedro.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1998): *Análisis espectrográficos*. Barcelona. Ariel.
- MELCHAR DE GONZÁLEZ, I. (1983): *Cómo detectar al niño con problemas del habla*. México. Trillas.
- MERCEDES VALVERDE, A. y OTROS: (1992): *El alumno con distalía funcional. Detección y tratamiento*. Madrid. Escuela Española.
- PERELLÓ, J. (1973): *Trastornos del habla*. Barcelona. Médica y Técnica.
- WENDELL, J. (1973): *Problemas del habla infantil*. Buenos Aires. Kapelusz.
- Manual del sistema CSL* (1994): Lincoln Park, USA and Canada.