

**BIBLIOTECA HUMANIDADES**

*Editada por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de La Plata*

**Tomo XXXI**

---

**PROBLEMAS DE  
FONÉTICA  
EXPERIMENTAL**

**POR**

**MERCEDES V. ALVAREZ PUEBLA DE CHAVES**



**LA PLATA  
REPÚBLICA ARGENTINA**

**1948**



**BIBLIOTECA HUMANIDADES**  
**XXXI**



**PROBLEMAS DE  
FONÉTICA EXPERIMENTAL**



BIBLIOTECA HUMANIDADES

Editada por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de La Plata

Tomo XXXI

---

# PROBLEMAS DE FONETICA EXPERIMENTAL

POR

MERCEDES V. ALVAREZ PUEBLA DE CHAVES



LA PLATA  
REPÚBLICA ARGENTINA

1948

**Queda hecho el depósito  
que marca la ley.**

**Impreso en Argentina**  

---

**Imprenta López — Perú 666 — Buenos Aires**



*Lo que es menester es que las gentes aprendan a leer con los oídos no con los ojos.*

MIGUEL DE UNAMUNO: "El poder de la palabra".

*"... C'est un Livre à la vérité, mais c'est un Livre miraculeux, qui n'a ni feuillets ni caractères; un Livre où pour apprendre les yeux sont inutiles: on n'a besoin que des oreilles".*

CYRANO DE BERGERAC: "Voyage dans la lune et aux états du soleil".

*"Les sciences progressent en raison de leur méthodes et de leurs instruments de mesure".*

MAREY.

## INTRODUCCIÓN

### LA MEDIDA EN FONÉTICA

*El hallazgo de una técnica señala y propone siempre nuevos rumbos a la investigación científica. Se ha dicho con fundamento que las ciencias progresan en razón de sus métodos y de sus instrumentos de medida y que en las ciencias experimentales en evolución, en particular en las que son tan complejas como la biología, rinde más servicios un nuevo instrumento de observación que muchas anotaciones sistemáticas o filosóficas (1).*

*Con arreglo a lo expresado, no es temerario afirmar que la aplicación a la fonética de un nuevo sistema impresor y*

(1) CLAUDE BERNARD: *Introduction à la Médecine Expérimentale*, pág. 273, 3ª ed. Delagrave.

reproductor de sonido, unido a un instrumental especialmente creado para el análisis y la medición de la onda sonora, ha de abrir un horizonte amplio a la indagación de la voz normal y patológica.

Uno de los motivos de demora en el progreso de la fonética radica en la característica de las técnicas que todavía se emplean en el estudio de la pronunciación. Los laboratorios han sido lentos en renovar el instrumental de experimentación adoptado en los primeros tiempos. El kimógrafo, por ejemplo, utilizado por el Abate Roussetot desde la época de la fundación del primer laboratorio de fonética experimental, sigue todavía allí en uso como medio de análisis visual de la onda sonora, a pesar de la inercia y de la inconstancia que le son propias, sin duda porque la fonética, relegada a segundo término entre las ciencias, no siempre cuenta con los medios necesarios para amoldar el instrumental a los adelantos que se van cumpliendo.

Los progresos que en materia de sonido se suceden de manera acelerada acentúan cada vez más la necesidad de abandonar las antiguas técnicas que ya prestaron admirable servicio en la época de los fundadores de la fonética experimental.

La imprecisión y la inconstancia en la respuesta de los aparatos de análisis impiden atribuir un carácter objetivo a las conclusiones que en ellos se apoyan. No es posible, por el mismo motivo, establecer comparaciones, de carácter general, fundadas en datos conseguidos por distintos investigadores, datos que además de limitados, suelen ser contradictorios. Véanse <sup>(1)</sup>, por ejemplo, los resultados numéricos relativos al campo de entonación en los distintos idiomas, obtenidos por fonetistas eminentes, y ante la contradicción que esos datos reflejan léase la acertada reflexión de Navarro Tomás que a continuación transcribimos:

"Falta información como se ve sobre varias lenguas importantes y necesitan comprobación y ampliación estas mismas referencias hechas en su mayor parte de manera incidental y sin atención particular a los detalles y circunstancias de este asunto" (1).

Si los procedimientos de investigación son de manejo fácil, y sobre todo susceptibles de control y verificación, la obtención de los datos puede ser confiada a manos de personas sin preparación científica especial pero dotadas de las condiciones requeridas para la recolección de materiales, con lo que resulta aliviada la tarea abrumadora para un investigador aislado.

Para estudiar, por ejemplo, una particularidad regional de acento, hay que analizar registros de pronunciación de un grupo numeroso y homogéneo de sujetos. Más de una vez la investigación ha sido abandonada porque el análisis de los registros es impracticable en razón del tiempo que exige.

Fletcher expresa (2) que el estudio de 100 frases pronunciadas por cinco hombres y cinco mujeres comportan tal suma de análisis que requieren 210.000 horas de trabajo, equivalentes a cerca de 100 años de labor, porque implican el estudio de 18.000 sonidos distintos a los que hay que sumar las transiciones entre sonidos vecinos.

Sería ilusorio creer que la adopción de nuevos procedimientos de medida constituye un medio decisivo para allanar todos los obstáculos: "Si la metrología es necesaria para constituir una ciencia no constituye la ciencia misma (3).

(1) *Manual de Entonación Española*, Hispanic Institute in the U. S. A., 1944, pág. 33.

(2) *Some Physical Characteristics of Speech and Music*, Bell Telephone System Monograph, vol. 568, pág. 359, July 1931.

(3) J. M. LAHY, en el Prefacio de *Principes de Métrologie Psychologique* por Raoul Husson, pág. 7, Hermann Ed. Paris, 1937.

*Un método de investigación que lleve innecesariamente a distinciones demasiado finas y sutiles entraña un peligro: puede llevarnos a reunir detalles de valor secundario (1).*

*Un método de ciencia pura o ciencia exacta aplicado a fenómenos de gran complejidad como son los hechos de pronunciación, debe ser usado con discernimiento. Así, por ejemplo, en los estudios de entonación, planteado el caso que se proponía Fletcher, no es necesario analizar los 18.000 sonidos con sus respectivas transiciones, si se dispone de un sistema que a la vez permita analizar visual y auditivamente las frases grabadas. Para cada problema melódico, por ejemplo, basta medir las vibraciones fundamentales de un cierto número de frases tipo y hacer los gráficos correspondientes, para apreciar, escuchando la reproducción de las restantes frases grabadas, si la curva melódica encontrada se repite en otros sujetos, es decir, si constituye realmente la entonación representativa de la comunidad lingüística en estudio. El análisis visual, auxiliado por la confirmación auditiva, permite abreviar en grado sumo el tiempo de la investigación; ambos se complementan y no deben ser usados el uno sin el otro.*

*Querer aplicar exclusivamente los métodos de las ciencias exactas a los estudios de pronunciación es prácticamente imposible por el momento. "Cuántos beneficios se hubieran perdido, dice Charles Nicolle (2), si los médicos hubieran esperado obtener toxinas químicamente puras*

(1) "Tant de détails accumulés n'ont pas de valeur en eux mêmes; la synthèse importe seule. Le linguiste n'a nul besoin d'être un phonologiste consommé; il demande simplement qu'on lui fournisse un certain nombre de données nécessaires pour l'étude de la langue". FERDINAND DE SAUSSURE: *Cours de Linguistique Générale*, pág. 77. Payot Ed. París, 1922.

(2) *Introducción a la Carrera de la Medicina Experimental*, pág. 29, Alcan Ed., París, 1932.

antes de aplicarlas", y agrega: "aunque debemos pedir colaboración a nuestros colegas de las ciencias exactas, tenemos que emplear para nuestras investigaciones de espera, métodos nuestros, métodos de biología médica".

Si los reeducadores fonéticos hubiesen tenido que esperar que los físicos y fisiólogos les transmitiesen nociones rigurosamente exactas sobre la constitución del timbre vocálico, los sordo-mudos permanecerían privados de habla hasta hoy.

La fonética además de tener su finalidad en sí como investigación científica pura, es auxiliar de varias disciplinas y tiene aplicaciones prácticas innumerables. La solución de muchos problemas de diagnóstico y de tratamiento relativos a las enfermedades de la voz y de la palabra depende de un grado mayor de precisión en la determinación de los hechos. En materia de audición el error es frecuente porque la corriente sonora es por naturaleza fugitiva y el oído sólo puede recoger de ella impresiones globales e indeterminables.

Gran parte de los indicios que el médico sorprende en la conversación con el enfermo se pierden para el análisis científico. La atención del investigador, solicitada por un gran número de caracteres sonoros, se diluye, resultando insuficiente para retener cada uno de ellos. Para corregir la información limitada, imprecisa y hasta engañosa del oído humano se impone la documentación visual y audible del sonido.

Distintas especialidades: la foniatria, la oto-rino-laringología, la neurología, la psiquiatría, la cirugía máxilo-facial necesitan colaboración fonética (1). La documenta-

(1) Ver el interesante estudio de cuatro afásicos observados minuciosamente durante varios años en la obra: *Le syndrome de désintégration phonétique dans l'Aphasie*, por Th. Alajouanine, André Ombredane y Marguerite Durand, *Travail du Laboratoire de Pathologie du langage à l'Hospice de Bicêtre*, Masson et Cie. Ed.

*ción y el análisis fonético de las diversas etapas de la enfermedad permiten verificar si la intervención quirúrgica, el tratamiento clínico y los procedimientos reeducativos se adaptan a las exigencias orgánicas del enfermo y consiguen el propósito perseguido.*

*Mediante los métodos que describimos cada aspecto de la pronunciación puede ser estudiado por separado. En ausencia del enfermo, sin temor de cansarlo, es posible escuchar repetidas veces la página sonora en que ha quedado grabada su voz, sometiendo a medición los pasajes que presenten especial interés. El análisis se propone un rumbo por vez y desentraña metódicamente, una tras otra, las particularidades fonéticas merced a la posibilidad de aislar palabras, sílabas y fonemas de los elementos vecinos, de escuchar la frase en estudio un número indefinido de veces, de medir la onda sonora en su ampliación fotográfica o epidiascópica.*

*Exámenes de un mismo documento sonoro enfocan sucesivamente la modalidad respiratoria del enfermo, el ataque del sonido, las variaciones de velocidad, la distribución y la longitud de las pausas, las anomalías melódico-rítmicas, la dificultad en la emisión de los distintos fonemas.*

*La visión de conjunto de las posibles aplicaciones teóricas y prácticas de los métodos que proponemos nos ha movido a publicar esta obra de carácter esencialmente general.*

París, 1939 (obra que hemos reseñado en la "Revista de Filología Hispánica", año III, nº 4, pág. 391).

Cada enfermo ha sido sometido a observaciones de distinta naturaleza: exámenes del lenguaje en sus aspectos fonéticos y extrafonéticos, pruebas no verbales de inteligencia, exámenes neurológicos, etc. No obstante las valiosas conclusiones alcanzadas, es de lamentar que el estudio fonético haya sido hecho con el cilindro de Rousselot, método cuyas limitaciones han sido superadas desde hace años.

*El objeto que nos habíamos fijado en un principio era iniciar el estudio de la Entonación Regional Argentina. Pero en las condiciones de trabajo en que nos encontrábamos, aplicando por primera vez a la fonética el Fotoliptófono, sistema que difiere de los empleados hasta el presente en el estudio de la pronunciación, nos ha sido necesario ante todo, establecer los fundamentos de un nuevo método de análisis.*

*Era necesario conocer los elementos simples y sus combinaciones regulares antes de estudiar las variantes producidas por el contacto entre fonemas y por las diferencias de melodía, intensidad y ritmo.*

*Para llegar a reconocer y delimitar las variedades múltiples correspondientes a un signo único —vocal o consonante— hemos asociado siempre la visión a la audición del mismo sonido.*

*Pero, sentar los principios de la interpretación fonética de los registros exige el perfecto conocimiento del proceso que se ha seguido en la grabación. Esto explica por qué damos la descripción detallada del sistema de grabación y de reproducción sonora Fotoliptófono y del instrumental de análisis fonético que aplicamos.*

*Todo problema especial de fonética exige la determinación de diferencias cuantitativas de altura, intensidad, cantidad y timbre. En capítulos separados nos ocupamos de cada uno de los aspectos de la percepción sonora.*

*Este trabajo tiene por finalidad esencial:*

a) *Aportar principios de simplificación y de precisión en los procedimientos de análisis.*

b) *Reducir el tiempo que insumen las experiencias.*

*No se han de buscar pues en las páginas que siguen, resultados numéricos y conclusiones definitivas, sino métodos para conseguirlos.*

*Esta publicación comprende los siguientes temas:*

- I.—*Interpretación Fonética de los Registros Sonoros.*
- II.—*La cuestión de los Límites Fonéticos.*
- III.—*La altura o Tono Melódico.*
- IV.—*Medida de la Intensidad.*
- V.—*Algunas consideraciones relativas al Timbre en Fonética:*
  - a) *Delimitación de los distintos timbres de la voz hablada y cantada.*
  - b) *Crítica de los conceptos de Ruido y de Sonido.*
  - c) *Relación del Timbre con los demás caracteres del Sonido.*
  - d) *Teorías explicativas del Timbre Vocálico (Modos de excitación de las Cavidades supraglóticas).*

#### APÉNDICE

- VI.—*Nuevos dispositivos de Análisis Fonético.*
- VII.—*Descripción del Fotolíptófono (Características fundamentales y de interés para los estudios de pronunciación).*



## CAPÍTULO I

### INTERPRETACIÓN FONÉTICA DE LOS REGISTROS

Desde el punto de vista de la interpretación fonética de los registros, los sistemas de grabación sonora se pueden dividir en tres grupos:

- 1) *Los que inscriben los movimientos* de los órganos que intervienen en la producción de la palabra (líneas orgánicas del cilindro de Rousselot —traducen los movimientos de los labios, de la lengua, de la mandíbula, etc.).
- 2) *Los que inscriben las vibraciones sonoras por medios mecánicos o electromecánicos* (grabación fonográfica, línea de soplo o línea espiratoria del cilindro de Rousselot).
- 3) *Los que fotografían las vibraciones sonoras por medios óptico-oscilográficos* (electro-oscilografía lineal, cine sonoro de área variable, cine sonoro de densidad variable, fotoliptófono).

Toda interpretación que no tome en cuenta estas distinciones es errónea desde su base; si se parte de un hecho falso todos los datos y conclusiones serán necesariamente equivocados.

En un registro que sólo puede proporcionar *datos acústicos* —la grabación fonográfica por ejemplo— es un error fundamental querer encontrar información re-

lativa a la *producción fisiológica* de la palabra. Incurren en este error Marichelle y Leguay (1) cuando dicen:

“Dès le premier coup d'oeil jeté sur le tableau phonographique des voyelles (planche 8, page 48) (2), nous sommes renseignés sur le mode d'influence de la fermeture. Dans chacune des trois classes principales, la *visibilité* du tracé, c'est-à-dire *l'intensité* propre du son, est en décroissance régulière de la *voyelle ouverte à la fermée correspondante*.”

En la misma obra, página 47:

“1º) L'étude du tracé consiste en une double interprétation, *physiologique* et *acoustique*.

“2º) La *profondeur* de l'empreinte (visibilité) est déterminée, au point de vue acoustique, par *l'intensité* du son; au point de vue physiologique, par le degré d'*ouverture* des orifices générateurs (surtout du resserrement linguo-palatal).

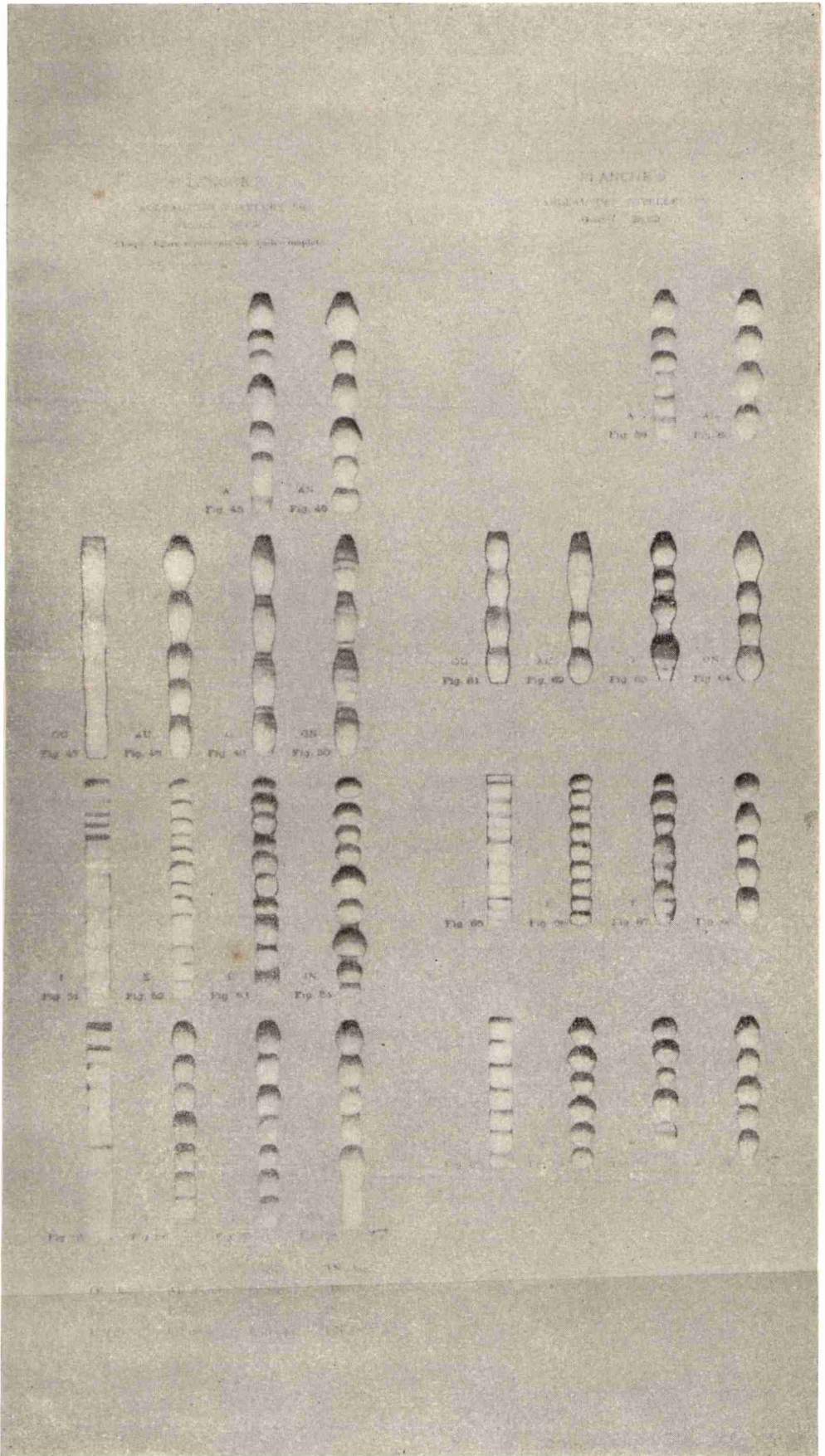
“3º) La forme de la période traduit: au point de vue acoustique, le *timbre* du son; au point de vue physiologique, elle dépend surtout, mais non exclusivement, de la *localisation* des orifices générateurs.

“Ainsi donc, le tracé, quand nous saurons le lire entièrement, nous renseignera sur les mouvements les plus délicats des organes phonateurs. Les caractères de fermeture et de localisation y sont figurés par des signes stables, précis et permanents, que l'on pourra classer et mesurer avec toute la rigueur désirable”. (Lo subrayado en letra bastardilla es nuestro.)

La lectura de los párrafos precedentes demuestra que ha habido confusión entre la noción de *intensidad acústica* y la de *grado de abertura de la cavidad bucal*.

(1) *La Parole d'après le Tracé du Phonographe*, ed. Delagrave, París, 1897, pág. 46.

(2) Ver lámina Nº 1 extraída del libro citado de Marichelle y Leguay.



CUADRO DE LAS VOCALES GRABADAS CON EL PRIMITIVO FONÓGRAFO DE EDISON  
(Del libro citado de Marichelle y Leguay.)

Un fonema orgánicamente *abierto* como "a" puede dejar una huella menos profunda y visible sobre la cera que un fonema *cerrado* como "u", si este último es pronunciado con mayor intensidad que el primero.

Otra distinción importante debe ser tenida en cuenta: en la grabación fonográfica de surco vertical (primitivo fonógrafo de Edison) empleada por Marichelle, la profundidad del surco grabado depende no sólo de la intensidad sino de la frecuencia, o en otras palabras está en relación directa de la intensidad e inversa de la frecuencia de la vibración. *Pero, el grado de profundidad del surco grabado no guarda ninguna relación con el grado de estrechamiento linguo palatal.*

Errores de interpretación fonética en la lectura de las grabaciones pueden cometerse, como en el ejemplo anterior, si no se tienen en cuenta las características fundamentales de cada sistema. Así, en la medición de la intensidad, es necesario tener presente que *la amplitud de la vibración varía en función de la intensidad y de la altura del sonido, si se utilizan sistemas mecánicos o electro mecánicos como el kimógrafo y el fonógrafo; mientras que en los sistemas foto-sensibles como el cinematógrafo y el fotoliptófono, la amplitud de la vibración grabada depende solamente de la intensidad del sonido* (1). (La inercia del oscilógrafo es prácticamente nula en comparación con la del kimógrafo y la del fonógrafo.)

#### REGISTROS KIMOGRAFICOS.

Cuando se trata de delimitar en los registros kimo-gráficos las fases articulatorias que se suceden en la

(1) Las razones detalladas de esta diferencia son explicadas en el capítulo de la Intensidad.

producción de un sonido (1) se incurre en grave error si no se conoce, o no se toma en cuenta *el tiempo de reacción de las piezas oscilantes* que inscriben los movimientos.

La primera y la última de estas fases son demasiado breves para ser estudiadas con procedimientos de tanta inercia como la que comportan las cápsulas y estiletos inscriptores del kimógrafo. La explosión de las oclusivas dura como término medio de uno a dos centésimos de segundo, según puede constatarse en las láminas en que enseñamos la explosión de K, T, P, (láminas números 51 y 52 y 37, 38, 39).

Este dato de precisión indiscutible basta para demostrar que es imposible querer delimitar y analizar fases tan breves utilizando cápsulas de Marey. Como ejemplo demostrativo, obsérvese en el libro *Etudes de Phonétique Générale de PIERRE FOUCHÉ* (2), el grupo "u m p u" que aparece en ocho trazados obtenidos con el kimógrafo. *La consonante "p" se presenta como una línea recta. No hay indicio alguno de las vibraciones que caracterizan la explosión de p; no pueden ser señalados los límites de esa explosión.*

¶ Pero la causa de error se agrava aún más, si se utilizan, para delimitar estas fases, *varias cápsulas o tambores de distintos tamaños*, como lo hacen M. Grammont y P. Fouché para fundamentar experimentalmente una nueva teoría sobre la división silábica.

La frontera silábica según los autores citados estaría determinada por el punto mínimo de la línea que inscribe el esfuerzo muscular laríngeo (3).

(1) Llamadas: intensión, tensión, distensión, (tensión tenue détente) y para las oclusivas: implasión, oclusión, explosión.

(2) *Publications de la Faculté de Lettres de Strasbourg*, pág. 8, 9, 10, 11, 12.

(3) FOUCHÉ: *Obra cit.*, pág. 5, 6, 7.

Encontramos la descripción del procedimiento empleado para medir el esfuerzo muscular laríngeo en la pág. 42 del *Traité de Phonétique* (1).

"La petite capsule laryngale habituelle qui, s'adaptant exactement sur le cartilage thyroïde, se déplace avec lui sans que le style en soit impressionné, et recueille, il est vrai, les vibrations de la glotte, mais ne donne rien si la glotte ne vibre pas, ne peut pas convenir a l'objet que nous avons en vue. Nous nous servons donc d'une *grande capsule* (2), qui s'applique hermétiquement sur le cou et embrasse extérieurement tout le larynx; si le larynx s'avance ou se recule, l'air compris dans la capsule sera comprimé ou relâché, si le larynx monte ou descend, s'il éprouve une secousse, l'air en recevra le contrecoup et le tout sera transmis au style; même les vibrations de la glotte seront recueillies, un peu atténuées, il est vrai, parce qu'elles se noient dans la masse d'air considérable que contient une grande capsule, mais pourtant bien visibles."

*El tamaño* de la cápsula, que abarca exteriormente toda la laringe, *indica cuál será su grado de inercia*. No hay pues que engañarse, lo que se mide en el ascenso y descenso del trazado laríngeo, no es la duración del fonema y de sus fases articulatorias, sino el tiempo en que la cápsula demora en llenarse o vaciarse parcialmente de su contenido de aire, tiempo que aumenta o disminuye según el tamaño de la cápsula elegida. Cuando oprimimos un balón de goma lleno de aire y retiramos la mano, el balón sigue llenándose de aire aun después de retirada la mano; si ese balón estuviera provisto de un estilete, no diríamos que sobre el papel quedan inscriptos los movimientos de la mano, lo que queda

(1) MAURICE GRAMMONT, Delagrave Ed. París, 1933, página 42.

(2) Lo subrayado en letra bastardilla es nuestro.

marcado es el tiempo que demora el balón en comprimirse o llenarse de aire. El mismo razonamiento puede aplicarse a la cápsula de gran tamaño empleada para el trazado laríngeo.

Además ¿cómo pueden los autores establecer una comparación sincrónica entre el trazado laríngeo así obtenido y los trazados oral y nasal? ¿Cómo determinar con precisión el punto que corresponde al mismo momento articulatorio en cada uno de los trazados registrados simultáneamente?

Si no se tiene en cuenta el tiempo de reacción de cada cápsula, no se puede establecer la sincronización de los movimientos estudiados. No es posible establecer puntos de referencia equivalentes entre los tres trazados. No es de extrañar que resulte inestable y caprichosa la frontera silábica (trazado laríngeo) con respecto al límite articulatorio (trazado oral o nasal) como puede verse en el ejemplo siguiente extraído de la obra citada de P. Fouché (1):

“L'expérimentation nous apprend que dans une prononciation normale un groupe comme umpú peut être syllabé de trois façons différentes:

- Type 1) um/pú
- Type 2) um/mpú
- Type 3) u/mpú

El autor explica que en el primer ejemplo, la frontera silábica (línea del esfuerzo muscular laríngeo) y el límite articulatorio (línea de las vibraciones nasales) coinciden.

En el segundo, la frontera silábica está a la izquierda del límite articulatorio.

(1) *Etudes de Phonétiques Générale*, pág. 8.

En el tercero, la frontera silábica se encuentra aún más desplazada hacia la izquierda.

Pero cabe preguntar, ¿cuál es el motivo de la inestabilidad de la frontera silábica? Tanto puede atribuirse a las arbitrarias resistencias y complacencias de las membranas utilizadas, como a las razones lingüísticas aducidas por el autor. Lo que está fuera de discusión, es que no es posible fundar "una teoría rica en consecuencias para la lingüística general" sobre una base experimental que no ofrece ninguna especie de garantía.

En lo que respecta al estudio de las vocales y consonantes sonoras, el grabador de Rousselot registra tan sólo la fundamental y a lo sumo las primeras armónicas, con un grado de frecuencia e intensidad que varía según el tambor o cápsula que se haya empleado. Como es sabido, cada cápsula inscriptora tiene una posibilidad vibratoria que le es particular, y que depende de condiciones variables: tamaño de la cápsula, elasticidad de la membrana que la recubre, largo del estilete grabador, espesor de la capa de negro de humo.

En cuanto a las consonantes sordas, sólo se revelan en el trazado kimográfico bajo la forma de líneas continuas, o algunas veces provistas de ligeras sinuosidades, cuya frecuencia no corresponde a la que determina cada categoría consonántica, porque el sistema grabador está desprovisto de la sensibilidad y de la constancia necesarias para inscribir las vibraciones características de todos los elementos fonéticos.

Es interesante comparar como ejemplo demostrativo, los registros fotoliptofónicos de las consonantes: S—F—Ch y Z—V—J en "asi", "fama", "achat" y rose, vie, déjà (francés), con los trazados kimográficos de esas mismas consonantes (lámina 2, 26 y 53 respectivamente).



*En resumen, el kimógrafo es inadecuado:*

1) *Para el estudio de la intensidad*, porque cada membrana (1) amplía desproporcionadamente las frecuencias que coinciden con su resonancia propia, mientras que las que están por encima o por debajo de esa nota quedan disminuídas en cuanto a la amplitud de la onda, llegando a cero, es decir no quedando nada registrado, cuando la frecuencia pasa aproximadamente de 1000 v. d. (límite superior del sistema).

2) *Para el estudio del timbre*, porque la inercia, tantas veces mencionada de las piezas móviles no permite el registro de los sonidos parciales que caracterizan cada timbre diferencial.

3) *Para el estudio de la cantidad o duración*, porque no revela dónde empieza y dónde termina cada elemento fonético. La determinación de la cantidad de una vocal, el punto de pasaje de una vocal a una consonante, de una vocal a otra, ha sido objeto de amplias discusiones por causa del sistema empleado.

4) *Para el estudio de la entonación*, tema que exige que el sujeto de observación hable con naturalidad, lo que no puede hacer si está obligado a aplicar sus labios

(1) "La membrana modifica la figura del período en razón de su elasticidad, de su espesor, de su dimensión y de su nota propia; una membrana, poco elástica o espesa, da un trazado rectilíneo y ondulado; una membrana elástica y delgada reproduce curvas que recortan profundamente los armónicos. Una membrana de reducido tamaño y de gran elasticidad da sinuosidades muy delicadas que no aparecen con membranas menos elásticas, ya sea porque escapan a un intermediario demasiado inerte, ya porque se funden en la curva resultante. Las membranas más elásticas y al mismo tiempo más resistentes son las que proporcionan los trazados más ricos en detalles aparentes. Además, la nota propia de cada membrana agrega su acción, en los casos en que esa nota concuerda con la de la vocal, lo cual se traduce en un aumento de la amplitud de la onda". ROUSSELOT: *Principios de fonética experimental*, tomo I, pág. 379.

*Constructivas Sordas y Sonoras*

“S” (fragmento) en *así* [asi]

“s” sonora [z] (fragmento) en *rose* [ro:z]

“F” (fragmento) en *fama* [fa ma]

“V” (fragmento) en *vie* [vi.]

[ʃ o ʃ] = “Ch” (fragmento) en *achat* [aʃa]

[ʒ] = “J” (fragmento) en *déjà* (francés) [deʒa]

contra una bocina y molestado por impedimentos de índole varia: olivas nasales, cápsulas registradoras, ampollas de goma.

El defecto básico del kimógrafo reside pues, en su excesiva inercia e inconstancia y en la falta de control auditivo de lo registrado. Actualmente sólo puede ser utilizado como complemento ocasional de métodos más precisos de análisis fonético.

#### REGISTROS FONOGRÁFICOS.

Los métodos de grabación en fonografía son dos: *grabación* en el sentido de la *profundidad* del material que recubre el disco o el cilindro y *grabación lateral*.

El método primitivo (primer fonógrafo de Edison) consistía en incisiones hechas en el sentido de la profundidad. La onda sonora se presenta en forma de ondulaciones del fondo del surco, los períodos de mayor intensidad alcanzan las cimas y depresiones mayores. Este sistema nuevamente empleado hoy <sup>(1)</sup> permite registros de alta fidelidad e intensidad, pues la amplitud está limitada únicamente por la máxima profundidad permitida por el espesor del material que recubre el disco.

Para los fines analíticos visibles, este método presenta un grave inconveniente: la onda no puede ser medida por medios directos: simple vista o microscopio. Sólo por medios indirectos pueden ser analizados estos registros: (osciloscopios, rayos catódicos).

El segundo método de grabación fonográfica y el más aplicado en la práctica es el que produce oscilaciones laterales de la aguja cortadora, (a ambos lados de la línea cero o línea de silencio).

La máxima intensidad en este sistema está limitada

(1) En grabaciones de la Western Electric.

por el 50 por ciento del espacio que media entre dos surcos: no se pueden conseguir, por lo tanto, amplitudes de la magnitud conseguida con el sistema anteriormente nombrado, pues habría que separar los surcos, restando espacio a la grabación total.

Como en este sistema la onda sonora es vista de perfil, se presta mucho más que el anterior al análisis visual.

En la interpretación visual de los registros fonográficos hechos por medios mecánicos o electromagnéticos, hay que tener en cuenta como ya hemos dicho que la amplitud de la onda varía no sólo en función de la intensidad del sonido, sino también de la frecuencia.

La grabación fonográfica sobre discos presenta otra complicación para el análisis visual: la longitud de una onda de frecuencia constante disminuye gradualmente a medida que el surco se va acercando al centro del disco, pues la velocidad del material que pasa bajo el pick-up de grabación va disminuyendo paulatinamente, acortándose por consiguiente la longitud del período.

La longitud de un período depende, como se ve, no sólo de su frecuencia real sino de su ubicación en la espiral grabada (1).

El fonógrafo suele ser utilizado en fonética para la conservación y el control auditivo de pronunciaciones, pero ha sido desechado como método gráfico, porque el análisis de la onda sonora no puede ser realizado a simple vista. Es indispensable el uso del microscopio y de la microfotografía. Además, como hemos dicho, la diferencia de velocidad entre el borde externo del disco y el círculo interior, al dar largos de onda distintos para una misma frecuencia, agrava el problema del análisis.

(1) Ver capítulo *Intensidad*.

## SISTEMAS FOTO-FONO-ELÉCTRICOS.

Estos sistemas aventajan a los sistemas mecánicos porque comportan una gran disminución de la inercia. Sistemas carentes de inercia (o poco menos), son la electro-oscilografía de línea simple, el cine sonoro, el fotoliptófono.

En estos sistemas, la *bocina* del kimógrafo es sustituida por el *micrófono*, el *tambor de Marey* por los *amplificadores*, el *estilete inscriptor* por el *proceso óptico oscilográfico*.

El proceso óptico oscilográfico es común a los tres sistemas mencionados, con variantes en lo relativo a la forma de la imagen luminosa proyectada por el oscilógrafo y al sentido del movimiento vibratorio de la imagen <sup>(1)</sup>.

Los registros foto-fono-eléctricos se efectúan fotografiando sobre una emulsión de plata o gelatina, la imagen de las oscilaciones luminosas de un espejo (o de una ventanilla variable, o de una lámpara de gas argón, neón o mercurio, o de variaciones de luz polarizada, etc.).

Los oscilógrafos de espejo móvil son de varios tipos, pero el principio que los informa es siempre el mismo. Por eso basta comprender el funcionamiento del primitivo oscilógrafo (llamado también galvanómetro). Consta de un pequeño espejo sostenido en sus extremos por un bucle de alambre fino y colocado entre los polos de un poderoso imán. Los terminales del bucle van conectados al amplificador; las fluctuaciones de corriente que de éste provienen, accionan sobre el bucle. Según la polaridad que reciben, los alambres que sostienen el espejo son desplazados, el uno hacia el

(1) Ver capítulo *Descripción del fotoliptófono*.

interior del imán, el otro en sentido contrario, produciéndose una torsión de los alambres que obligan al espejo a girar. Cuando cambia el sentido de la corriente el trabajo es inverso.

Si se hace llegar sobre el espejo un rayo de luz proveniente de una fuente luminosa por medio de un sistema óptico especial, el haz que el espejo refleja es naturalmente de ángulo variable de acuerdo a las posiciones distintas que adopta el espejo al oscilar.

Como las oscilaciones del espejo están gobernadas por la frecuencia y volumen del impulso sonoro enviado por el amplificador microfónico, el rayo de luz proyectado por el espejo sobre la emulsión sensible del film (a través de un dispositivo óptico) va grabando foto-eléctricamente el sonido.

#### ELECTRO-OSCILOGRAFÍA DE LÍNEA SIMPLE.

En el sistema óptico-oscilográfico de línea simple, la fotografía del sonido es producida por un punto luminoso muy pequeño que se desplaza en sentido perpendicular a la rotación de la película (1).

Este sistema cuenta con una gran ventaja con respecto a los sistemas mecánicos utilizados en los laboratorios de fonética: la *eliminación de la inercia*. Pero a diferencia del cine sonoro y del fotoliptófono, *no reproduce el sonido*. No es por lo tanto un sistema completo para el estudio de la pronunciación.

*El punto luminoso* que fotografía el sonido tiene que ser reemplazado por *una superficie luminosa* para que la reproducción sonora sea posible por medio de la

(1) Ver las aplicaciones de la electro-oscilografía al estudio del lenguaje, en las obras del Rev. Padre A. GEMELLI y en las publicaciones de los "Bell Laboratories" de N. York.

celda fotoeléctrica (el principio de esta celda, consiste como es sabido en transformar variaciones de superficie luminosa en variaciones de corriente eléctrica).

La diferencia *punto o superficie* luminosos es el fundamento de la distinción entre los sistemas óptico-oscilográficos *que no reproducen el sonido y los que lo reproducen*, puesto que son las variaciones de área blanca y negra las que actúan sobre la celda foto-eléctrica.

Para poder tener un control auditivo de lo registrado, los investigadores que emplean el método oscilográfico de línea simple, suelen utilizar simultáneamente el fonógrafo. Así lo hace el Padre A. Gemelli, según puede leerse en *Analisi Elettro Acustica del Linguaggio*, Pubblicazioni della Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano 1934, pág. 24:

“E bene in molti casi unire alla registrazione oscilográfica la registrazione fonográfica. Lo scopo è duplice: aver il modo di poter controllare ciò che il soggetto ha detto e come l'ha pronunciato; ed avere la possibilità, con la conservazione dei dischi incisi, di controllare l'equivalenza del oscillogramma e del fonogramma.”

El empleo de dos medios distintos: uno para el análisis visual, otro para el análisis auditivo, compromete la exactitud de la interpretación y delimitación de los registros, como hemos podido comprobar al cotejar las grabaciones fotoliptofónicas con las oscilográficas de línea simple.

Además, el empleo de dos sistemas de inercia diferente (el fonógrafo no registra las frecuencias superiores a 5000 ciclos por segundo, mientras que los oscilógrafos actuales sobrepasan los 10.000 ciclos), puede ser causa, no sólo de complicación, sino de error en la resolución de problemas que exigen la comparación visual y auditiva. ¿Cómo es posible, por ejemplo, com-

parar los matices de timbre regional e individual de constrictivas y oclusivas, si el fonógrafo no graba las frecuencias que las caracterizan? Esta objeción puede extenderse al estudio del timbre en general, pues los tonos altos que entran en la composición de todas las vocales, lo mismo que las vibraciones esenciales que constituyen el timbre de todas las consonantes, sobrepasan en amplia medida el límite máximo de vibración del fonógrafo.

*El cine sonoro de densidad variable y amplitud fija*, visualiza la onda grabada y hace posible la reproducción acústica con un alto grado de perfección, pero resulta inaplicable a la investigación fonética porque las medidas de intensidad sonora corresponden a las gamas del claro-oscuro.

*En el cine sonoro de amplitud variable*, la intensidad está dada por el área cubierta por la vibración, lo que hace posible la medición directa de la amplitud de onda.

Desde el punto de vista del análisis fonético, el cine sonoro de área variable reúne las siguientes ventajas:

- 1) Eliminación de la inercia.
- 2) Visualización perfecta de la onda.
- 3) Reproducción sonora de alta fidelidad.

La banda fonogramada puede ser observada directamente en ampliaciones fotográficas, o por medio del microscopio: en el negativo fotográfico o en el film positivo.

Tanto el cine sonoro como el fotoliptófono, que describimos detalladamente en el apéndice, reúnen las ventajas máximas alcanzadas hasta la fecha para la investigación fonética.



## INTERPRETACIÓN DE LAS GRABACIONES FOTOLIPTO-FÓNICAS.

Cada fonema —vocal áfona o sonora— consonante nasal u oral— constrictiva u oclusiva —sonora o sorda— está constituida *por una serie de vibraciones que producen un efecto acústico distinto para cada entidad fonética.*

El encadenamiento vibratorio y el encadenamiento acústico están en dependencia mutua. Ambos se dividen en unidades diferenciables. *La unidad de impresión acústica corresponde a la homogeneidad de la frecuencia vibratoria.*

Determinar los límites de cada fonema significa *reconocer las vibraciones* que lo caracterizan —desde la primera hasta la última—, lo que sólo es posible si el sistema traduce todas las frecuencias que intervienen en la producción de la palabra.

El fotoliptófono permite *ver y oír* al mismo tiempo (o separadamente según convenga), los sonidos grabados. Esta posibilidad elimina toda duda en cuanto a la interpretación y delimitación de los registros.

Con un medio sencillísimo es posible aislar cada elemento: ennegreciendo con lápiz las vibraciones de los fonemas vecinos o cubriéndolas con una tirilla de papel negro (*cesan de ser escuchados*, puesto que al ser cubiertas las variaciones de blanco y negro deja de ser impresionada la celda foto-eléctrica).

El ocultamiento parcial de las vibraciones permite realizar interesantes experiencias de análisis que describiremos detalladamente en un trabajo reservado al timbre (1).

(1) Estas experiencias serán presentadas en publicación separada.

DATOS ORGÁNICOS PROPORCIONADOS POR LOS REGISTROS FOTOLIPTOFÓNICOS.

La grabación fotoliptofónica ofrece a la investigación fonética datos esencialmente acústicos, pero informa también de manera precisa aunque indirecta sobre los movimientos orgánicos productores de la palabra.

VIBRACIÓN DE LAS CUERDAS VOCALES.

Por la observación visual de los registros puede saberse si las cuerdas vocales han vibrado o no. Esta diferencia que permite separar los fonemas en sordos y sonoros aparece manifiesta en la lámina N° 42 que muestra las vocales "i" - "a" en el aspecto sordo (cuchicheado o áfono) y en el aspecto sonoro (hablado). Esta lámina enseña también una misma constrictiva en los aspectos sordo y sonoro: ch (de chat) y j (de déjà).

Las vocales habladas pueden ser examinadas en forma completa, es decir desde su primera hasta su última vibración en las láminas Nros. 3, 4, 5, 6, 7.

En las vocales áfonas no se percibe la periodicidad del sonido fundamental que revela la vibración de las cuerdas vocales. Sólo están presentes los sonidos más agudos, determinantes de cada timbre vocálico. (Ver láminas 46, 47, 48, 49, 50.)

Las fricativas sordas y las fricativas sonoras —netamente diferenciadas por la presencia o ausencia de la fundamental, pueden ser examinadas en la lámina N° 2. En las sordas sólo aparece la vibración de frecuencia alta que produce la fricación.

La oclusión sonora de B-D-G puede ser vista en las láminas Nros. 17 y 18. La oclusión de las sordas K.T.P equivale a un silencio o banda sin vibración (ver láminas, Nros. 51, 52, 56).

VOCAL "U" REGISTRADA EN SU TOTALIDAD (VOZ DE MUJER)

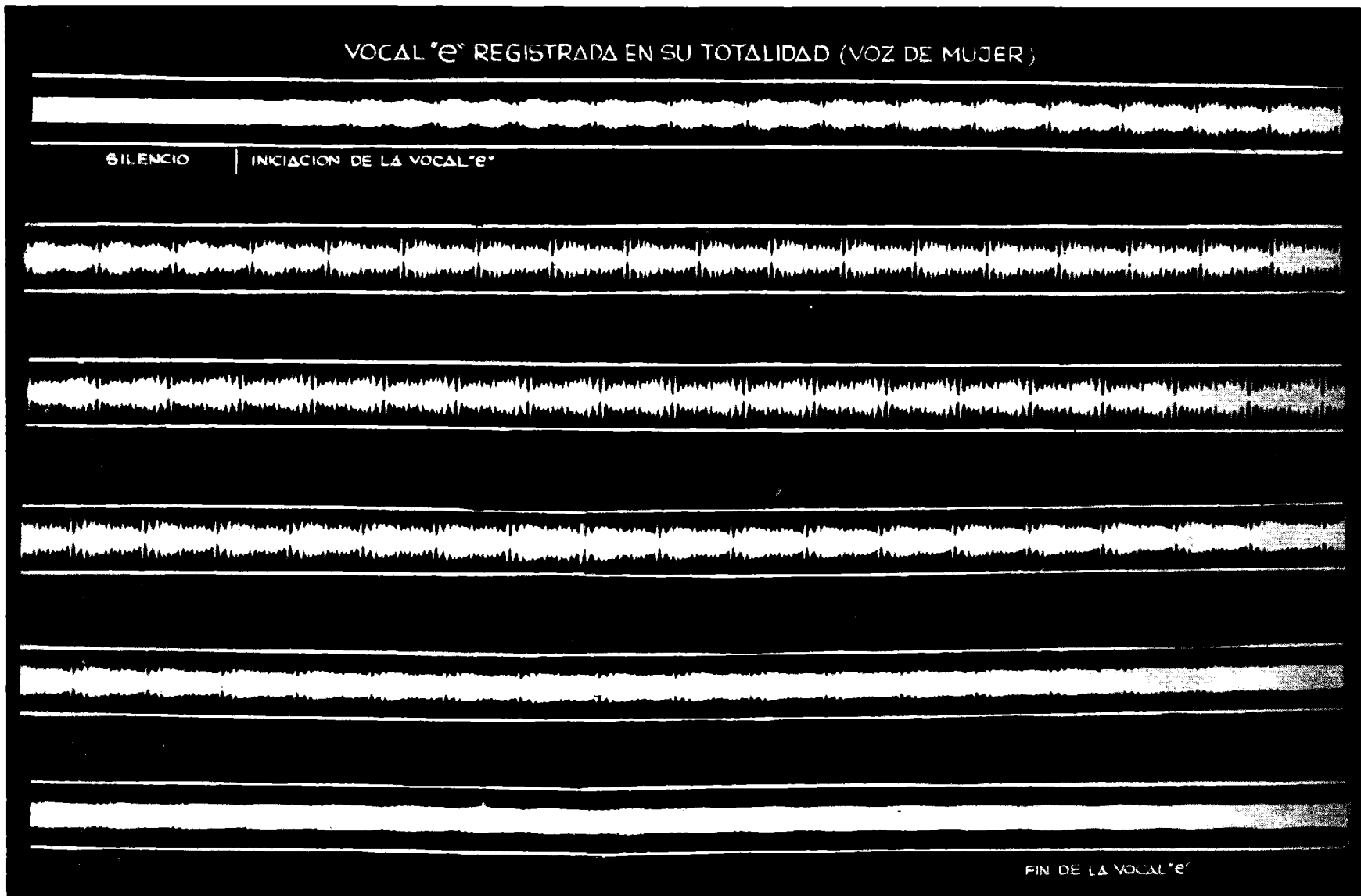


VOCAL "e" REGISTRADA EN SU TOTALIDAD (VOZ DE MUJER)

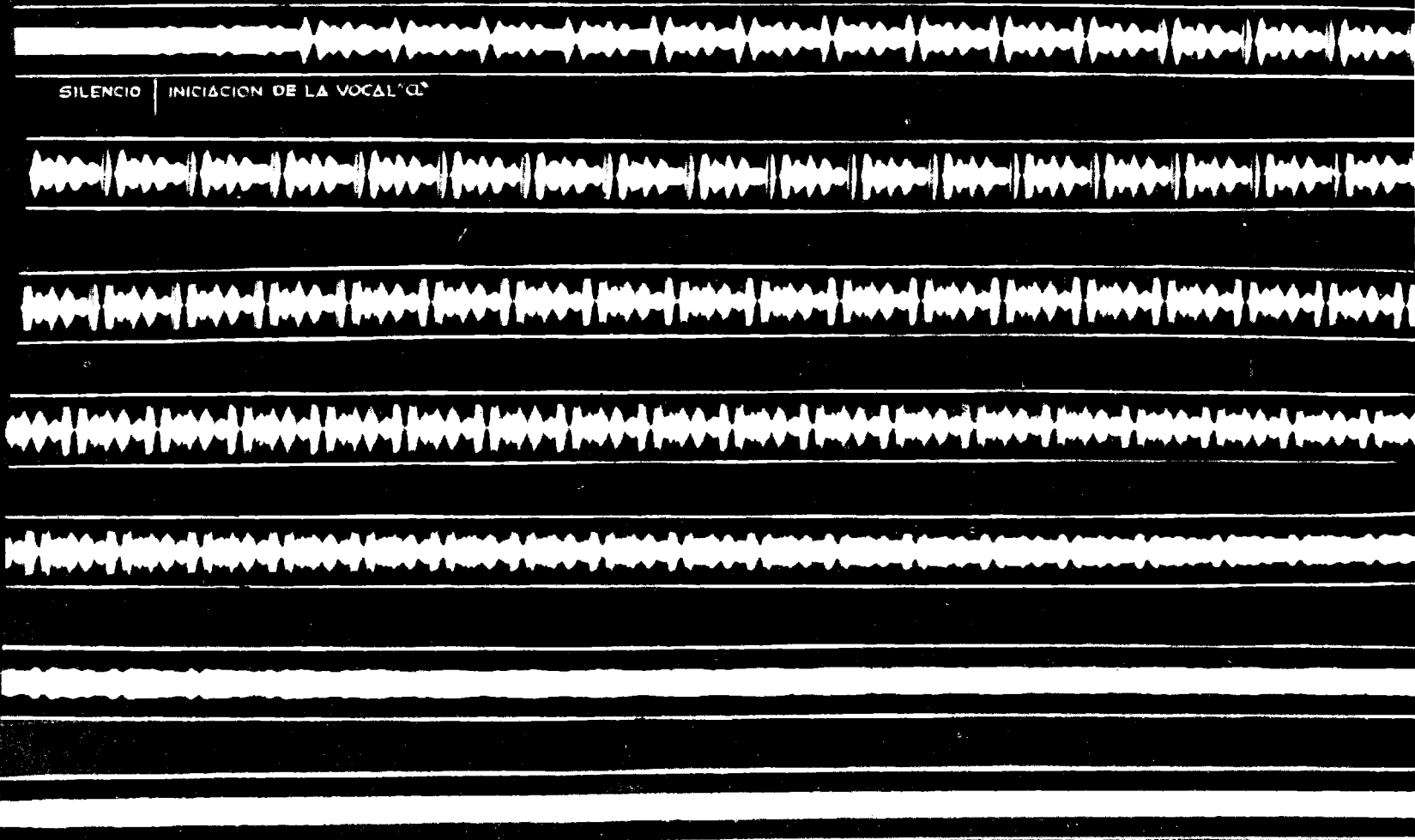
SILENCIO

INICIACION DE LA VOCAL "e"

FIN DE LA VOCAL "e"



VOCAL "a" REGISTRADA EN SU TOTALIDAD (VOZ DE MUJER)



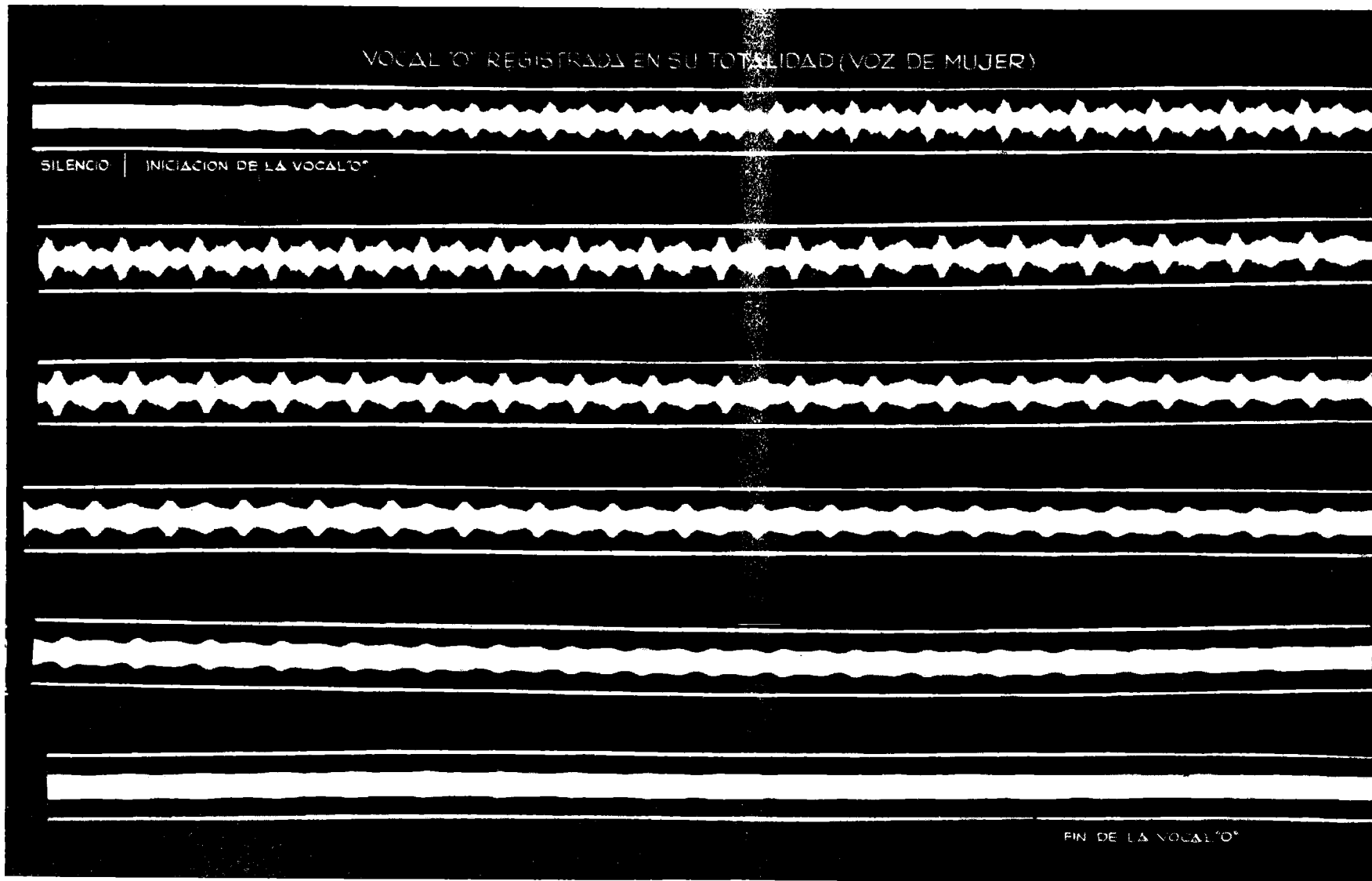
SILENCIO | INICIACION DE LA VOCAL "a"

FIN DE LA VOCAL "a"

VOCAL 'O' REGISTRADA EN SU TOTALIDAD (VOZ DE MUJER)

SILENCIO | INICIACION DE LA VOCAL 'O'

FIN DE LA VOCAL 'O'

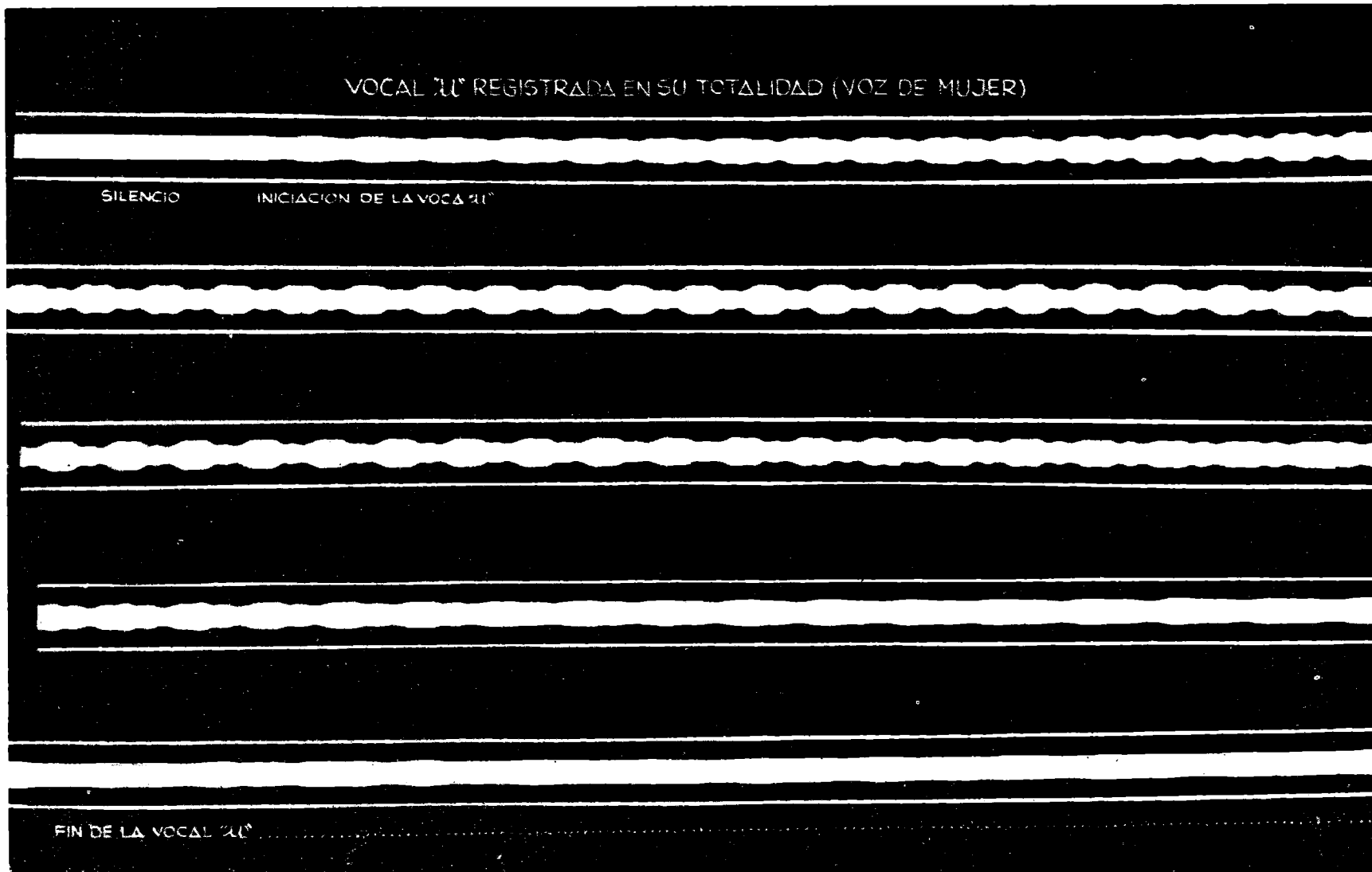


VOCAL "U" REGISTRADA EN SU TOTALIDAD (VOZ DE MUJER)

SILENCIO

INICIACION DE LA VOCAL "U"

FIN DE LA VOCAL "U"



## EL MODO DE ARTICULACIÓN: FONEMAS OCLUSIVOS Y CONSTRUCTIVOS.

El cierre *completo* o *parcial* del canal vocal, alternativa que permite distinguir entre fonemas oclusivos y constrictivos, puede verse comparando las láminas en que aparecen estas categorías de consonantes. El cierre completo del canal vocal que corresponde a la fase oclusiva se revela en el registro bajo forma de "silencio" o banda desprovista totalmente de vibraciones (ver lámina N° 56).

Los diferentes grados y formas del resonador bucal que producen las diferencias de timbre vocálico, se ponen de manifiesto en las láminas que muestran el fragmento central de cinco vocales pronunciadas por una voz de hombre y por una de mujer (lámina N° 59), y en las vocales completas pronunciadas aisladamente (láminas 3, 4, 5, 6, 7).

En cuanto a la vocal situada en el encadenamiento de la palabra y de la frase puede ser observada en numerosas fotografías (ver láminas Nros. 56, 9, 10, 11, 12, 14).

A simple vista, es posible separar y clasificar los distintos *timbres*, por la forma general de los períodos con que se manifiestan. La verdadera definición de un timbre sería la enumeración de los sonidos parciales que lo componen, con la notación exacta, para cada uno de ellos, del grado relativo de intensidad y de las variaciones de fase. El *timbre* está pues, en relación con esa forma que puede ser llamada: *forma de onda compleja*.

Las fotografías de vocales que enseñamos, demuestran que a cada variedad de timbre corresponde una forma de onda distinta, que es posible reconocer con facilidad con la práctica de la lectura visual de los



registros, completada en los casos de duda por la re-audición del fonema en estudio.

#### EL PUNTO DE ARTICULACIÓN.

El punto de articulación es la región de la cavidad bucal en que se produce la máxima aproximación o contacto entre los órganos. Suele nombrarse la región articular mediante formas compuestas que expresan los órganos que intervienen en la articulación: bilabial, ápico-dental, dorso-palatal, etc.

En los registros fotoliptofónicos se llega a reconocer la región de articulación por asociación indirecta basada en los estudios de timbre: *la frecuencia e intensidad de las vibraciones depende del modo y de la región de articulación.*

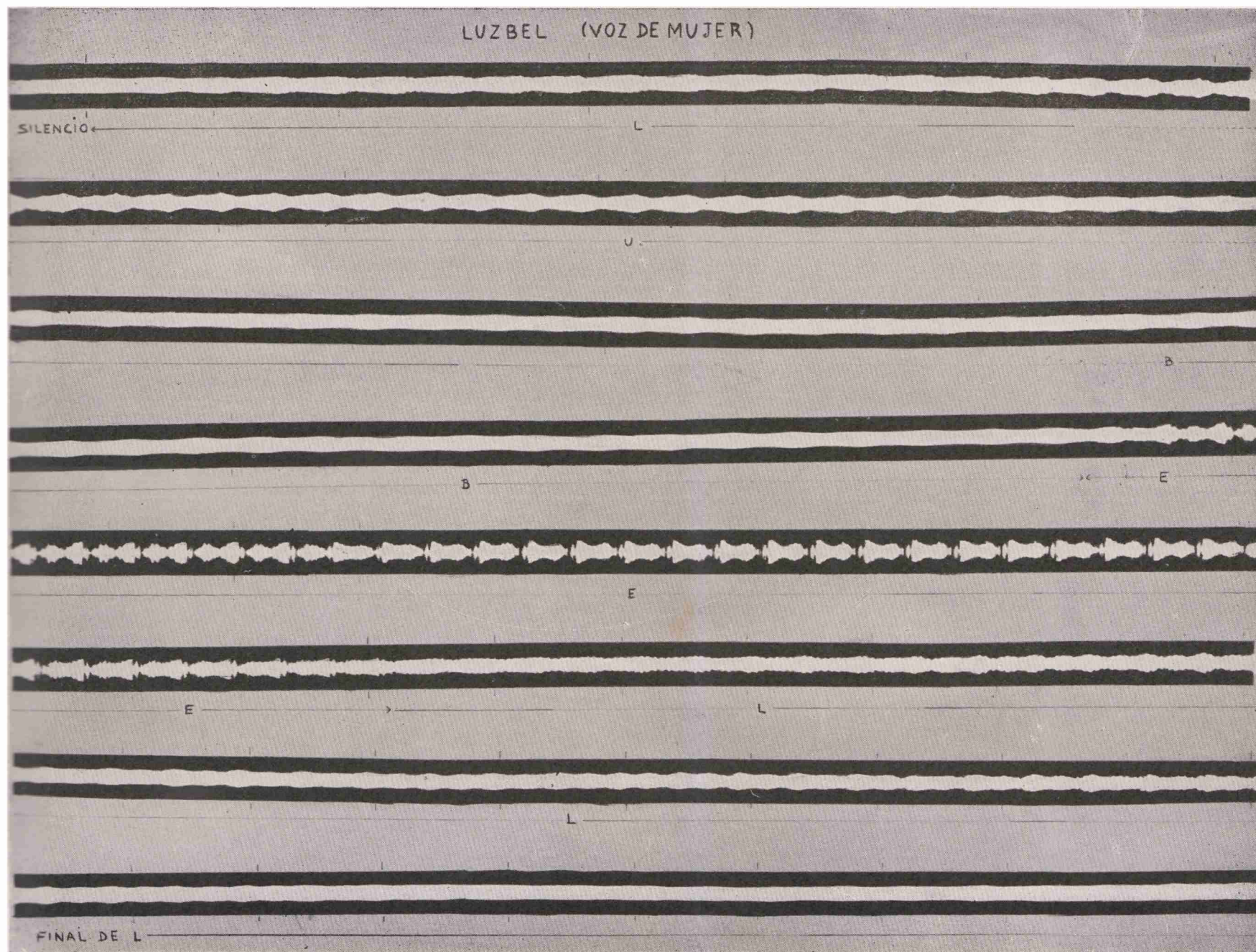
Así, la frecuencia e intensidad características de una fricación indican si se trata de un fonema labio-dental como *f*, o ápico-dental como *s*, o palatal como la segunda parte de la articulación de la africada "ch", porque se escalonan según un orden creciente de frecuencia (láminas 43, 44 y 45).

Distinciones análogas deben hacerse para reconocer visualmente sobre el registro las laterales, vibrantes y nasales. Las láminas siguientes 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 demuestran con toda evidencia que cada categoría fonética puede ser reconocida de un modo infundible por el examen visual de sus períodos constitutivos.

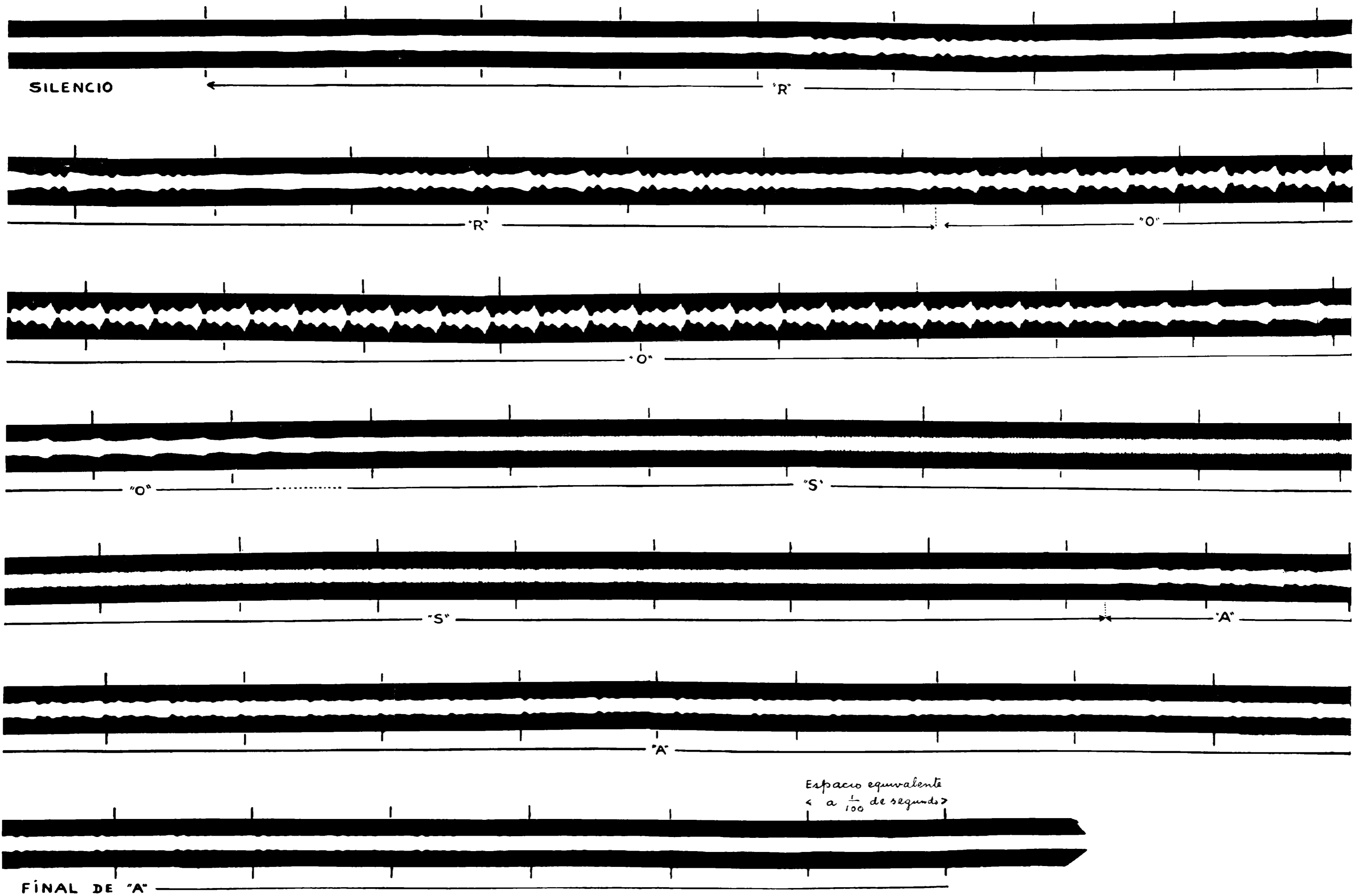
Fragmento de "L" inicial ( Lola )

"L" (fragmento) Lola

Ampliación a 10

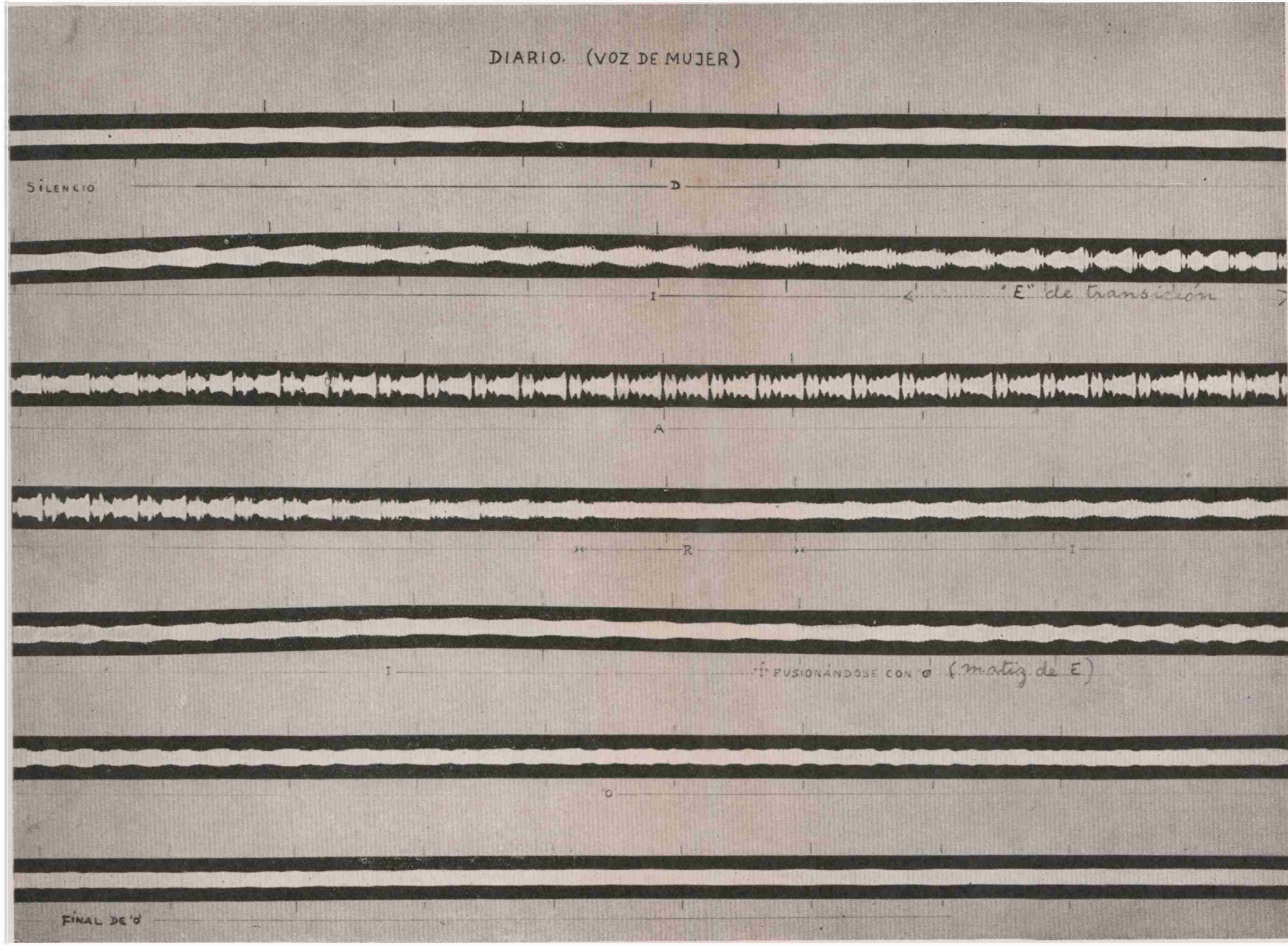


ROSA (VOZ DE MUJER)






DIARIO. (VOZ DE MUJER)



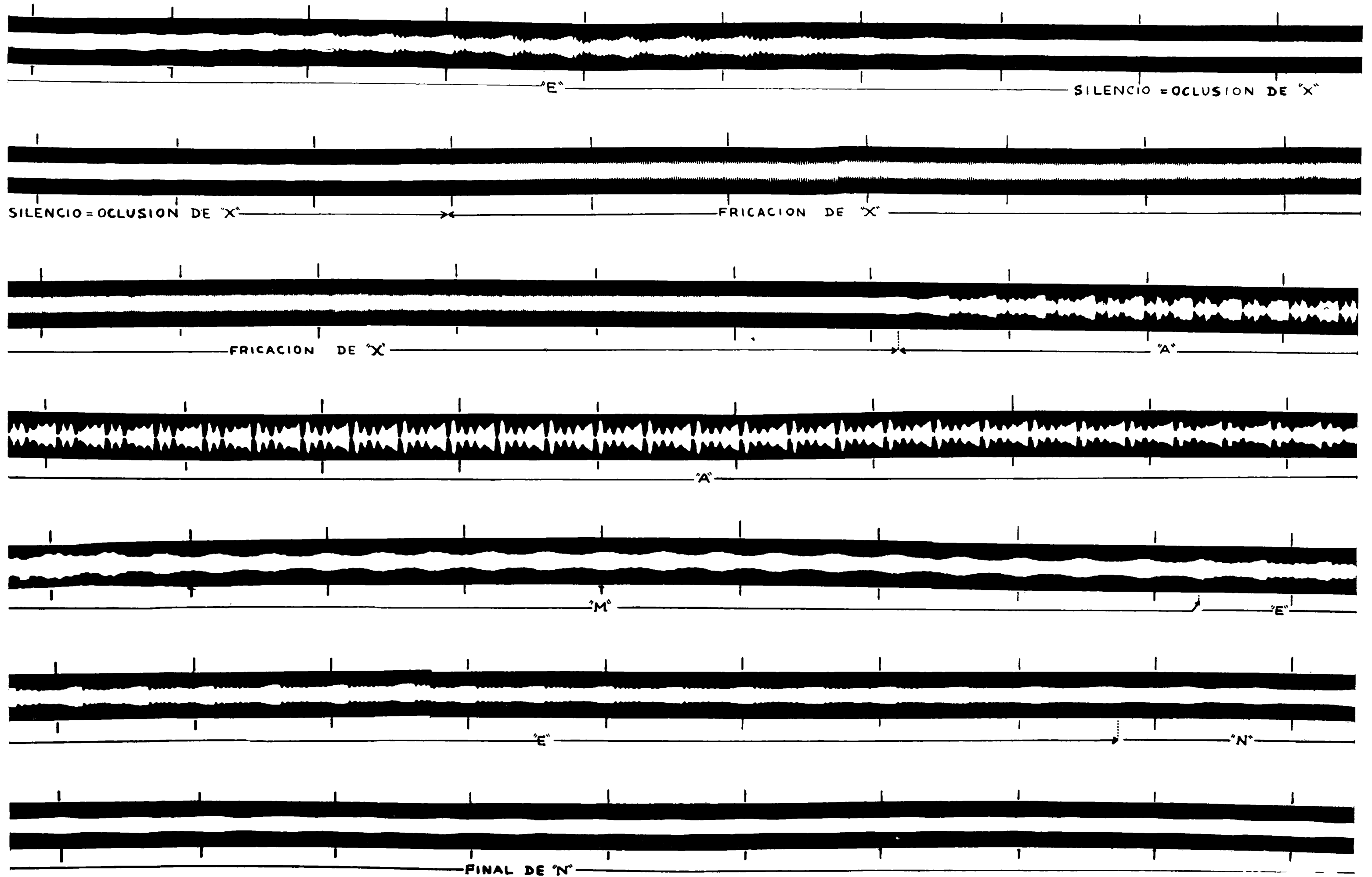


N (inicial de Nando. fragmento central)



M (admiro. fragmento central)

"EXAMEN" (VOZ DE MUJER)





## CAPÍTULO II

### LA CUESTIÓN DE LOS LÍMITES FONÉTICOS

En la base de todo estudio sobre la cantidad fonética, se encuentra el problema de la delimitación de los sonidos, o dicho de otro modo, es necesario establecer previamente *desde dónde hasta dónde* corresponde medir cada fonema.

El problema de la delimitación, encarado por los investigadores que han utilizado el cilindro de Rousselot ha planteado dudas y dificultades insolubles.

Como la mayoría de los artículos que tratan de la cantidad fonética se apoyan en las grabaciones kimo-gráficas, nos ha parecido ilustrativo reproducir algunos de los pasajes que expresan con mayor fuerza las dificultades que provienen de la imperfección inherente a ese sistema de grabación.

Rousselot (*Principes*, pág. 990): "La durée se lit sur les tracés. Elle a pour mesure le son inscrit, ou les mouvements articulatoires qui le produisent. La seule difficulté peut provenir de la *déformation* des lignes ou de l'*incertitude dans la détermination de chaque partie du tracé et dans la division des syllabes*".

El mismo autor (pág. 969): "Trazados laríngeos. Dans les séries de syllabes composées d'une sourde et d'une sonore, la voyelle correspond aux vibrations, les

*espaces sans vibrations représentant la consonne entière. La première consonne seule reste inconnue*”.

“Tracés du souffle buccal pris avec un tambour et à moyenne vitesse. Toutes les explosions sourdes et sonores sont marquées, ainsi que les explosions. Les occlusions sont toujours claires. Ce qui manque de précision c’est le passage d’une voyelle à une autre, d’une constrictive sonore à une voyelle, de l’explosion sourde à une voyelle quand le tambour donne un grand déplacement, ce qui lui empêche de saisir les vibrations.”

Mismo autor (pág. 971): “Tracés synchroniques du souffle de la bouche et du nez. Pris à vitesse moyenne, ces deux tracés suffisent à isoler presque toutes les syllabes. Les seules difficultés sont pour les voyelles contiguës, les consonnes l, r, z, j, qui peuvent être affaiblies au point de ne pas se distinguer, les semi-voyelles et les sourdes initiales. Pour reconnaître v, z, j entre voyelles, on peut s’aider de la comparaison de f, s, ch. Quant aux sourdes initiales, le début physiologique est d’ordinaire suffisamment marqué par les variations du souffle. Mais le début acoustique, qui se confond avec l’explosion pour les occlusives, reste indéterminé pour les constrictives, parce que le mouvement vibratoire qui leur est propre échappe aux appareils”.

Roudet (*Eléments de Phonétique Générale*, página 231): “La méthode graphique fournit un moyen simple et facile de mesurer avec précision la durée de tous les phonèmes qui entrent dans une phrase parlée”.

“Néanmoins quelques difficultés se présentent. Lorsque des voyelles, sont unies à des consonnes, on a vu que la tension de la voyelle se confond en général, avec la détente de la consonne précédente, que sa détente se confond avec la tension de la consonne suivante. Faut il attribuer à la consonne ou à la voyelle la durée très brève (2 à 3 centième de seconde) des mouvements

articulatoires communs à l'une et à l'autre? Il semble qu'il vaut mieux l'attribuer à la voyelle. En effet pendant ce temps très bref, la consonne n'a pas encore son caractère propre ou l'a déjà perdu. Et d'autre part, il n'y a que la durée des voyelles qui fasse une impression nette sur notre sens auditif. La durée d'une consonne entre deux voyelles se réduit donc à celle de sa tenue."

El pasaje siguiente extraído del libro de la señorita M. Durand (*Etude Expérimentale sur la Durée des Consonnes Parisiennes*, pág. 14) expresa también la dificultad de la delimitación de los fonemas cuando se graba con el cilindro de Rousselot:

"Sans doute beaucoup de tracés présentent-ils cette caractéristique que la portion de courbe entre le point où elle s'abaisse et celui où elle rejoint la ligne d'équilibre sont *dépourvues de vibrations*, mais il est douteux que l'on doive s'arrêter à cette distinction: *les tambours donnant pour l'implosion de grands déplacements ne sont guère sensibles aux petits mouvements et peuvent fort bien étouffer des vibrations existantes*. Le tracé donné dans l'article de J. Chlumsky en est témoin: *l'une des lignes buccales ne montre pas de vibrations à l'implosion alors que la seconde, obtenue avec une membrane plus rigide, et aussi la ligne des résonances nasales, montrent que cette partie a été sonore*. Le tracé illustrant l'article de M. Meyer Giomboecz présente d'ailleurs une particularité analogue: pendant la descente de la ligne buccale, celle du larynx *présente des vibrations trop grandes pour être dues à l'inertie de la membrane*. Puisque le larynx produit des vibrations, l'air en sortant de la bouche est sonore et la ligne buccale devrait être chargée de vibrations pendant toute la descente. Le fait qu'elle en est dépourvue *semble plutôt montrer le manque de sensibilité de la membrane aux mouvements ra-*

*pides*, ce dont on se doute d'ailleurs en voyant le peu d'ampleur des ondulations dans le domaine de la voyelle précédente."

Mismo autor, pág. 16: "Si dans un tracé tel que le n° 1, nous amputons la consonne de ce premier passage, nous l'amputerions de presque toute sa durée. *Les passages sont si lents qu'ils arrivent à occuper la majeure partie de la consonne*".

"Pour la même raison, le procédé tout artificiel, mais commode, qui consisterait à mesurer la seule tenue de la consonne, a été rejeté." Lo subrayado en letra bastardilla es nuestro.)

Los párrafos anteriores demuestran de modo indiscutible, que el problema de la cantidad fonética no puede ser resuelto con las grabaciones kimográficas.

Si se tiene en cuenta que cada timbre específico está constituido por vibraciones que lo diferencian de todos los demás, se plantea un solo problema: *distinguir la diferencia vibratoria exclusiva de cada fonema*.

Cuando se ha aprendido a reconocer cada característica vibratoria, el problema de los límites sonoros no presenta dificultad. Pero es necesario para esto *que el sistema de grabación adoptado tenga la sensibilidad y constancia suficientes para que cada fonema se revele siempre en el registro con las vibraciones que le son propias*.

Las fotografías de sonidos que presentamos demuestran que cada especie fonética puede ser perfectamente reconocida y diferenciada y que el problema de la delimitación no ofrece ninguna duda porque las fronteras sonoras aparecen netamente determinadas.

1. Pasaje de una oclusiva explosiva sorda a una vocal: Lámina 51: *acto*; Lámina 52: *patte, kota*; Lámina 20: *nafta*.

Fragmento de M ↓ I de ADMIRO (FRAGMENTO)

LÍMITE

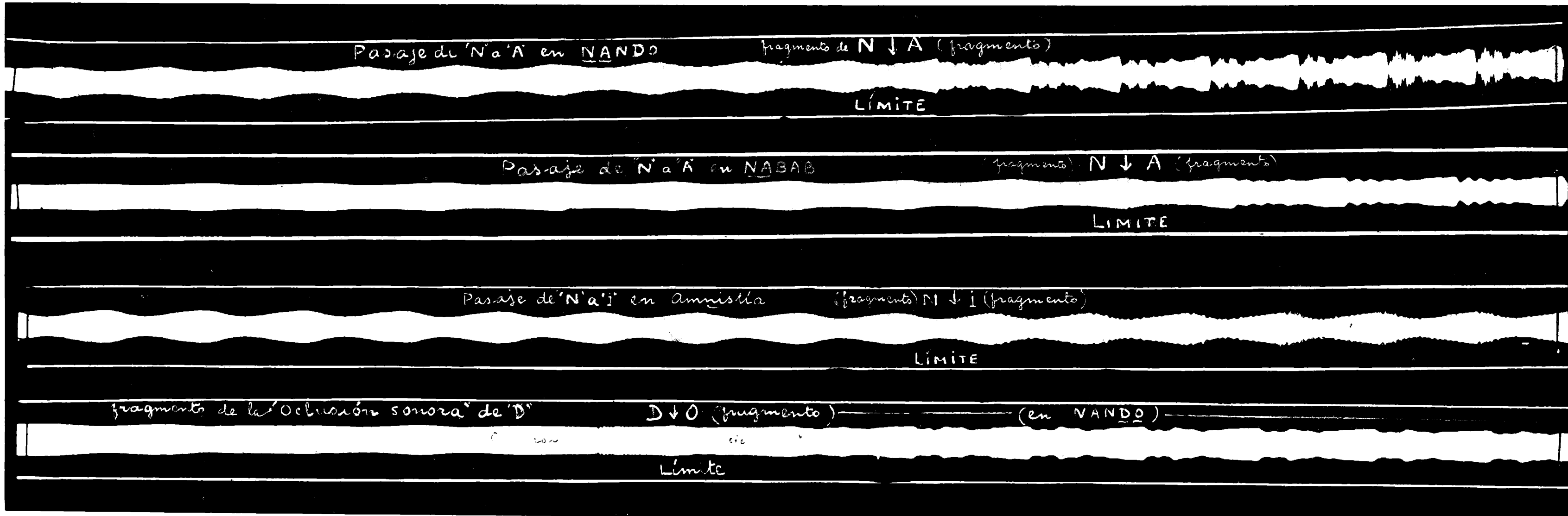
Fragmento de M ↓ A de MAMÁ (fragmento)

LÍMITE

Fragmento de M (amnistia) M ↓ (intercalación de una vocal) ↓ N fragmento

límite

límite



Fragmento de A ↓ B constrictivo en implosión : nabab (fragmento)

LÍMITE

Fragmento de A ↓ D constrictivo en implosión : dad (fragmento)

LÍMITE

A ↓ G en implosión sonora

LÍMITE

Fragmento terminal de G (daque)

Fragmento de la oclusión sonora de B en Bete

B ↓ E inarticulada (fragmento)

LÍMITE

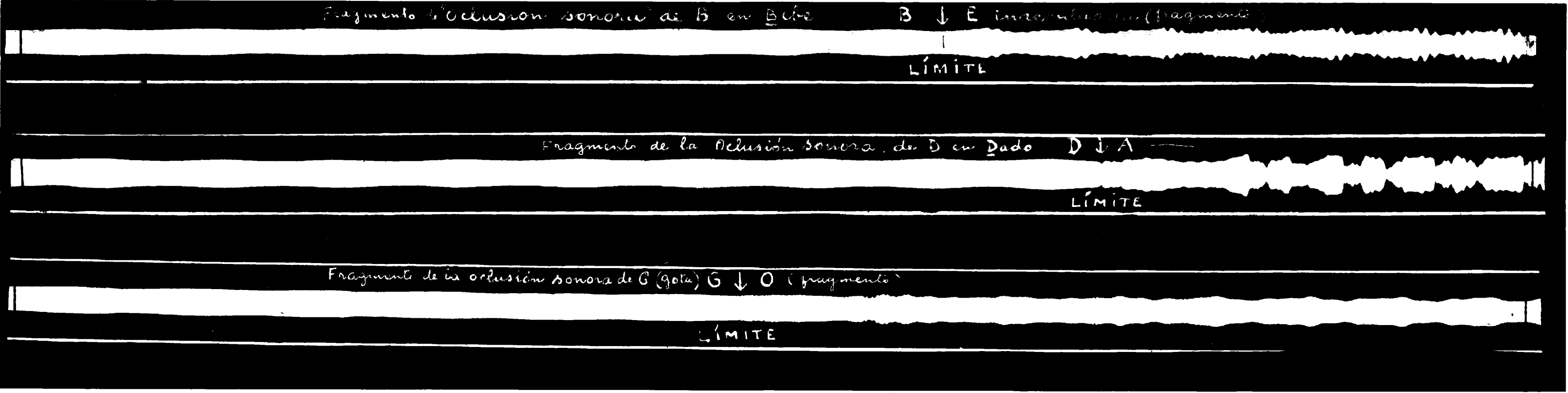
Fragmento de la oclusión sonora de D en Dado

D ↓ A

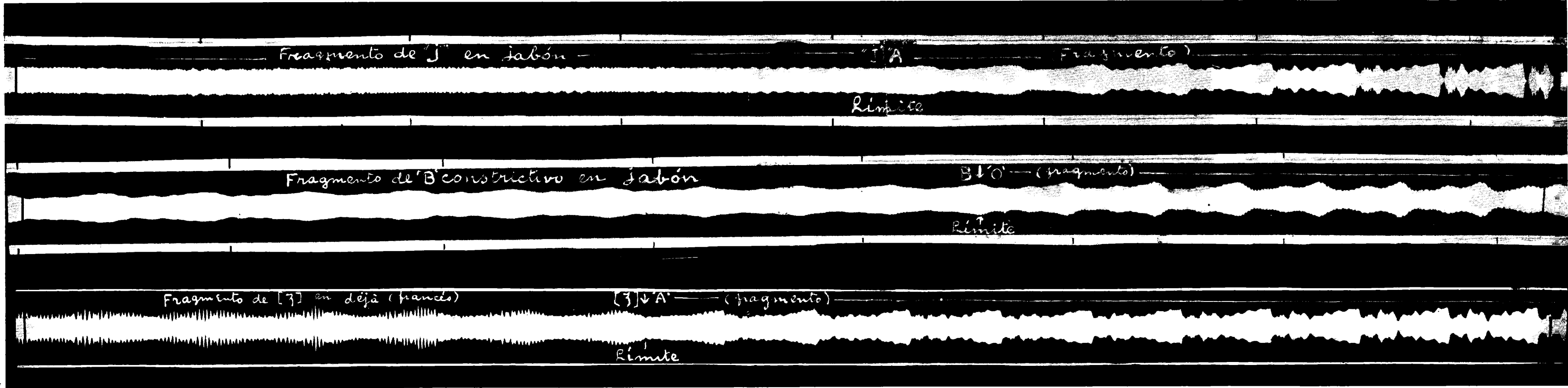
LÍMITE

Fragmento de la oclusión sonora de G (gota) G ↓ O (fragmento)

LÍMITE



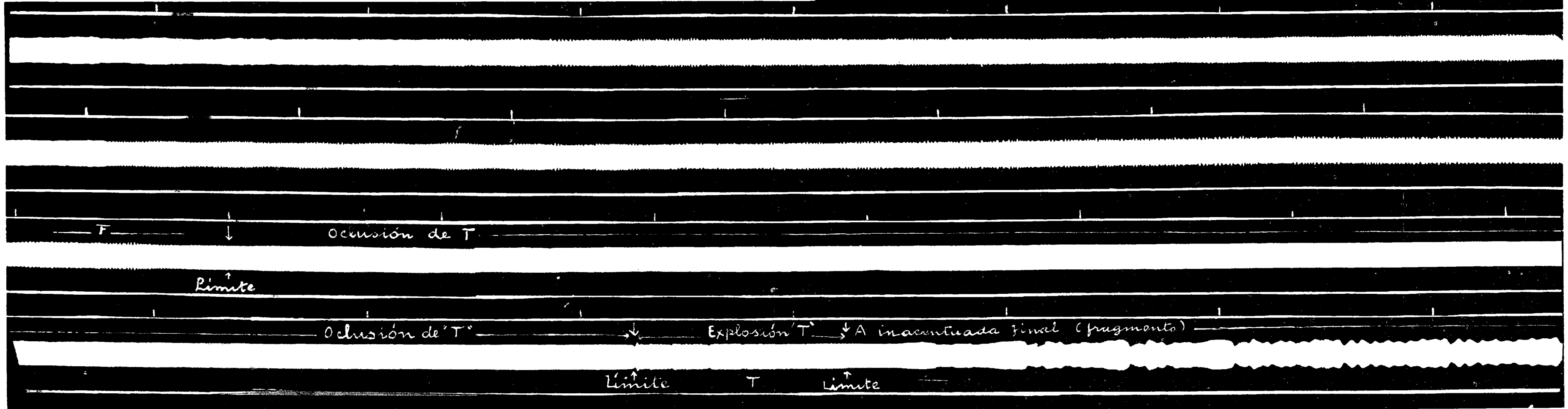
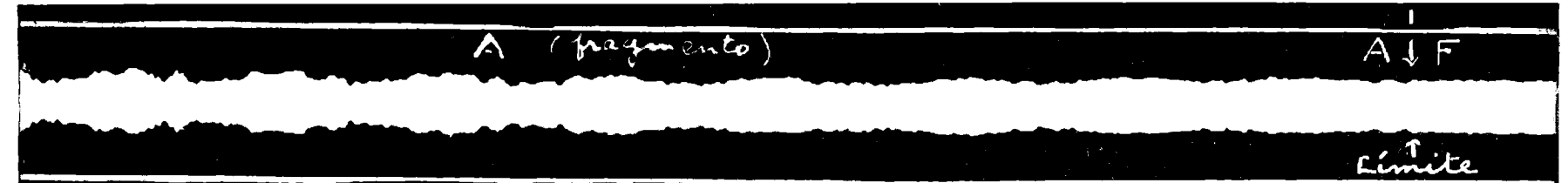




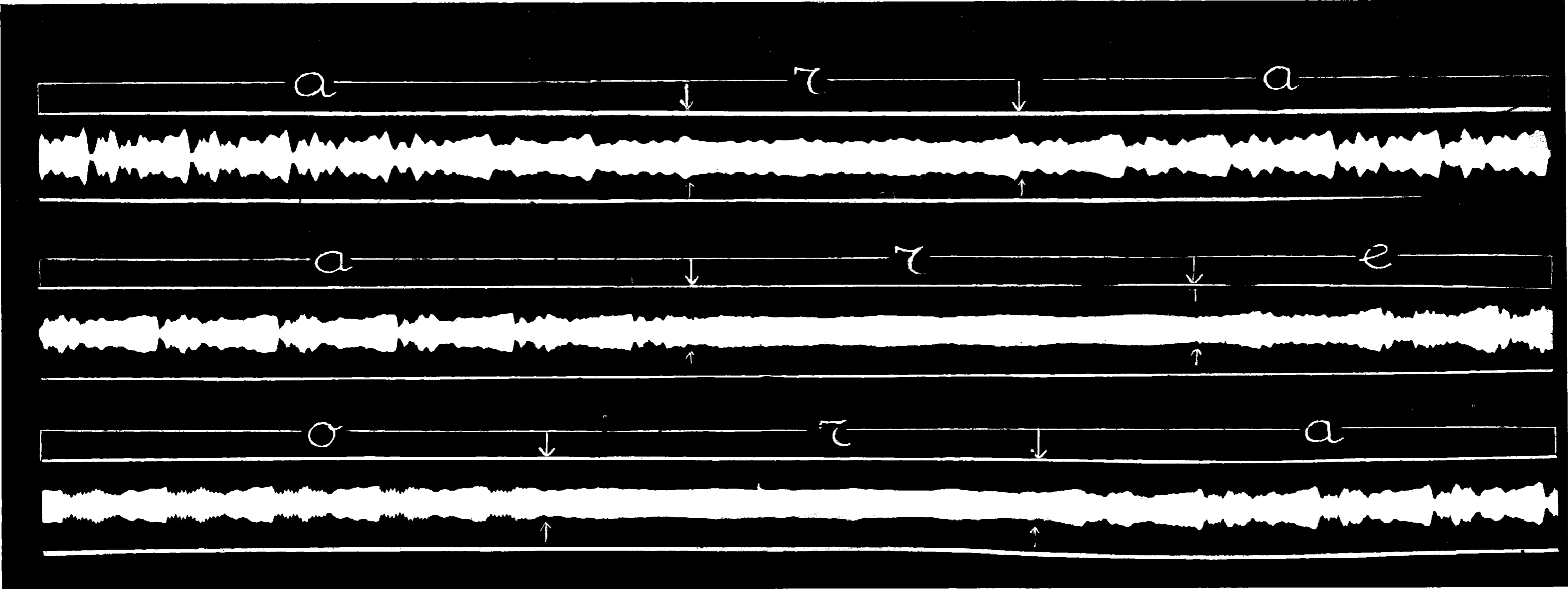
LÍMITES FONÉTICOS

- "F" implosivo + "T" explosivo + A (en NAFTA)

ón de F =  $\frac{16}{100}$  de segundo. Duración de T = Oclusión  $\frac{9,33}{100}$  de segundo. Explosión  $\frac{1}{100}$  de segundo.



R (APICAL VIBRANTE SIMPLE) ENTRE VOCALES



2. Pasaje de una vocal a una oclusiva sorda implorativa: Lámina 52. *Apto, Acto.*
3. Pasaje de una vocal a una oclusiva sonora implorativa: Lámina 17: *Dague.*
4. Pasaje de una oclusiva explosiva sonora a una vocal: Lámina 18: *Bebe, Dado, Gota*; Lámina 16: *Nando.*
5. Pasaje de una vocal a una constrictiva en implosión sonora: Lámina 17: *Nabab, Dad.*
6. Pasaje de una consonante nasal a una vocal oral: Lámina 15: *Admiro, Mamá*; Lámina 16: *Nando, Nabab, Amnistía*; Lámina 14: *Examen.*
7. Pasaje de una vocal a una consonante nasal implorativa: Lámina 14: *Examen.*
8. Pasaje de una vocal a una constrictiva en implosión sonora: Lámina 17: *Nabab, Dad.*
9. Pasaje de una constrictiva sorda a una vocal: Lámina 19; *jabón*; Lámina 10: *Rosa.*
10. De una vocal a una constrictiva sorda implorativa: Lámina 20: *Nafta.*
11. De una constrictiva sorda en implosión a una oclusiva sorda en explosión: Lámina 20: *Nafta.*
12. De una africada sorda entre dos vocales: Lámina 56: *Achata*; Lámina 14: *Examen.*
13. De una constrictiva sonora a otra constrictiva sonora: Lámina 9; *Luzbel.*
14. De una vocal a una consonante lateral: Lámina 9: *Luzbel.*
15. De una consonante lateral a una vocal: Lámina 9: *Luzbel.*
16. De una vibrante múltiple a una vocal: Lámina 10: *Rosa.*

17. De una vibrante múltiple entre vocales: Lámina 11: *Tierra*.
18. De una vibrante simple entre vocales: Lámina 55, Lámina 12: *Diario*, y lámina 21.
19. Pasaje de una vocal a otra. Lámina 11: *Tierra*; Lámina 12: *Diario*.

## CAPÍTULO III

# LA ALTURA O TONO MELÓDICO

### EL PROBLEMA DE LA ENTONACIÓN

La elección y disposición de las palabras, las formas melódicas y rítmicas que revisten, manifiestan, en mayor grado que los demás caracteres expresivos, la personalidad del hablante.

Cuando escuchamos una frase, al mismo tiempo que comprendemos su significado, recibimos informes acerca de la región de donde procede el sujeto, distinguimos la naturaleza y el grado de la emoción que experimenta, apreciamos sus características individuales: temperamento, carácter, cultura, clase social, etc., clasificamos su lenguaje en normal o patológico, estimamos si la frase es leída, recitada o conversada espontáneamente.

Todos y cada uno de esos informes llegan hasta nosotros a través de los medios propiamente lingüísticos —vocabulario y relaciones sintácticas— que en unión con los medios fonéticos —timbre, intensidad, duración, altura, repeticiones y pausas— producen una resultante común. Pero el revestimiento musical de cada frase no siempre acompaña y subraya la significación de las palabras, a veces la contradice o atenúa. Por la impresión musical distinguimos si los medios lingüísticos

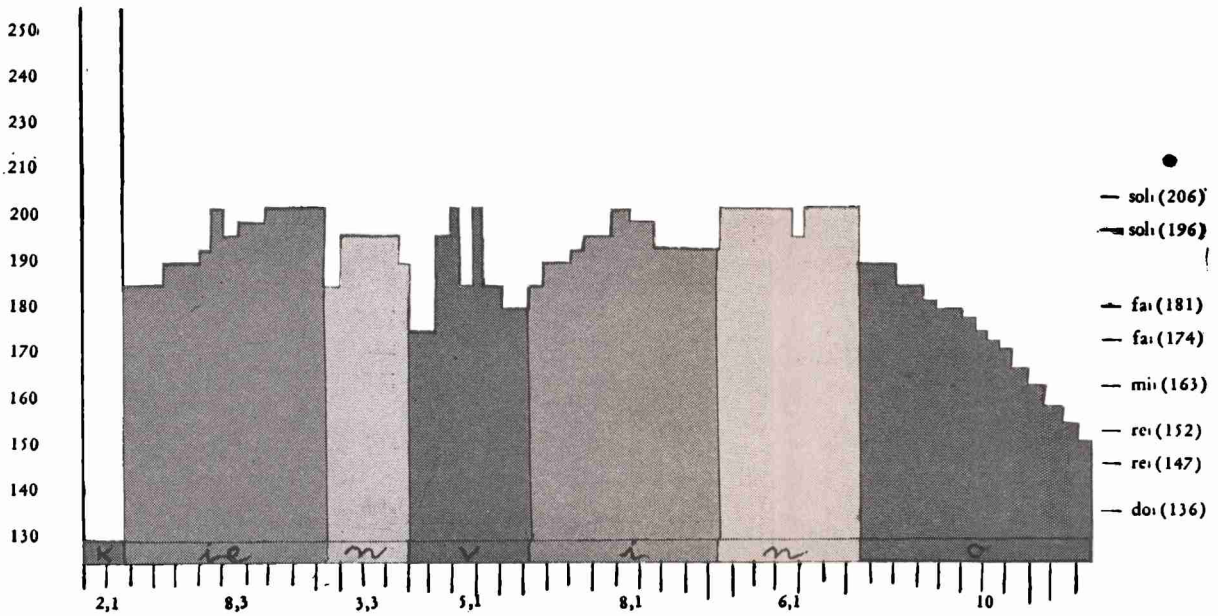
concuerdan o se oponen a los medios fonéticos: la música de la frase clasifica una respuesta en categórica o vacilante, descubre si el elogio es sincero o irónico, revela si la pregunta tiene por objeto un verdadero deseo de información o sirve de pretexto para reconvenir o censurar.

Despojar las formas musicales del lenguaje de sus contenidos verbales es un problema que se resuelve con sencillez. La dificultad no consiste en la *medición* de la altura sino en la complejidad de la *interpretación* de los datos. Dado el número de variables que condicionan una curva melódica es comprensible que se deslicen errores en su interpretación. Por ejemplo, la medición de una misma frase: —¿Quién vino?— separada de una conversación y dicha alternativamente por un cordobés (argentino) y un porteño (lámina N° 22) demuestra una marcada diferencia entre uno y otro en cuanto a la extensión de los intervalos. Entre la sílaba *quién* y la sílaba final de *vino* hay dos octavas de separación en la melodía del porteño, y sólo una quinta en la del cordobés. ¿Debemos atribuir la sobriedad de las inflexiones de este cordobés al equilibrio, serenidad y firmeza de su carácter? ¿o ha de ser interpretada como un signo de la contención y moderación melódicas con que en todas las lenguas se manifiestan las clases cultas? Conocidas por nosotros las circunstancias en que se efectuó la grabación, podríamos agregar que el cordobés, extraño al laboratorio, habló en ese momento con timidez, mientras que el porteño, familiarizado con el ambiente, exageró con desenfado los cambios de tono. A las variables que dependen exclusivamente del sujeto se suman las que derivan de la relación entre el que interroga y el interrogado, entre el individuo y los distintos ambientes en que actúa.

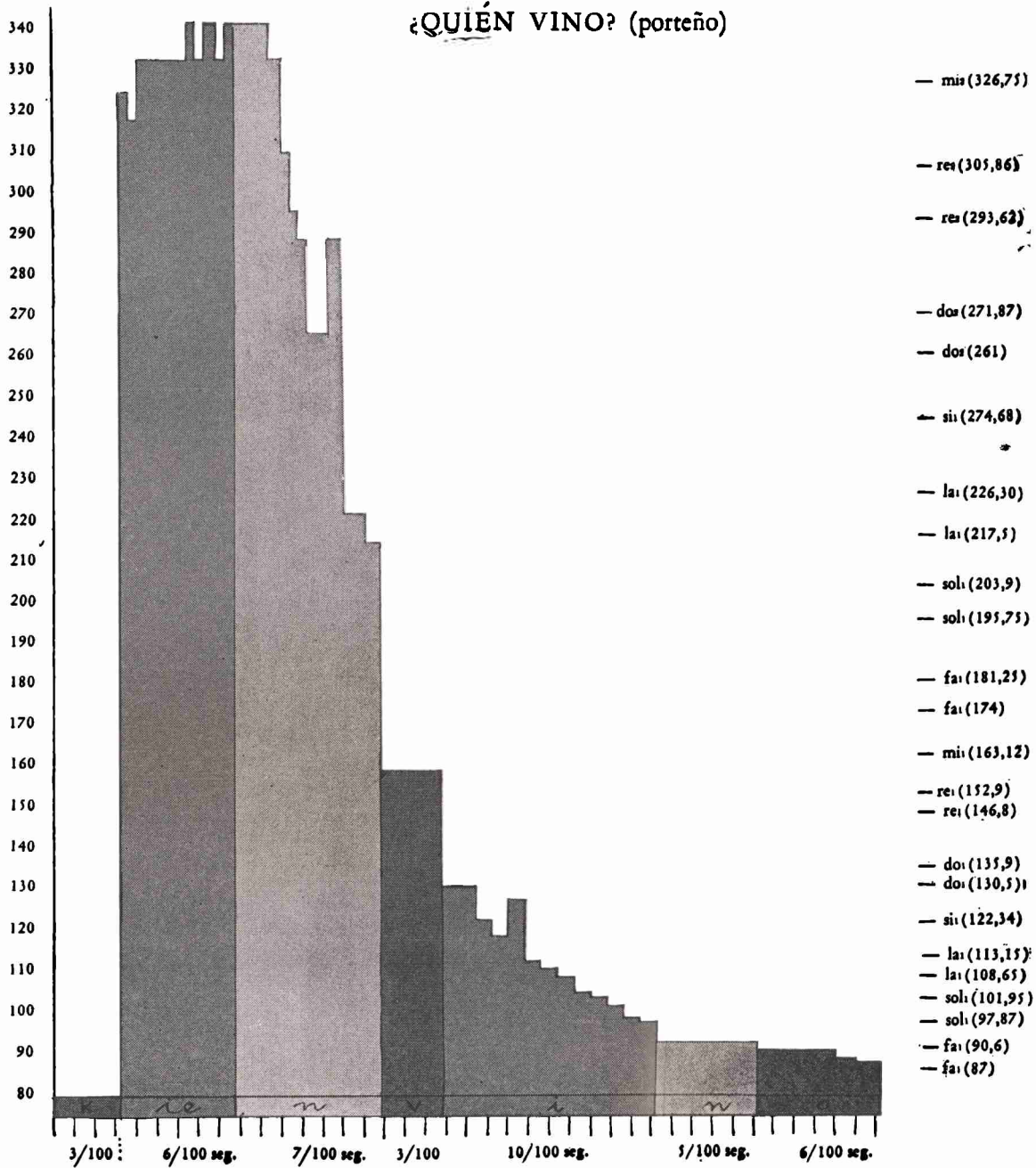
La moderación en las inflexiones, podría interpre-

GRAFICOS DE ENTONACIÓN

¿QUIÉN VINO? (cordobés)



¿QUIÉN VINO? (porteño)





tarse también, como uno de los índices de la tonada regional. Aunque diferentes en detalle, los esquemas melódicos del Norte y ciertas regiones del Noroeste argentino tienen algunos rasgos comunes. Por ejemplo, los ascensos y descensos melódicos, al no alejarse mucho del eje o tono medio producen una impresión de monotonía. Sólo a guisa de conjetura, nos aventuramos a asociar esa monotonía a la pobreza tonal de las músicas indígenas que utilizaban la gama pentatónica y aun la gama tritónica. Sería una empresa interesante aunque llena de escollos y de posibles extravíos imaginativos la de relacionar las características melódicas del folklore primitivo con la de las tonadas del habla regional. El desplazamiento del acento de intensidad, con el consiguiente desplazamiento del tono melódico hacia las primeras sílabas de la palabra, nos hace pensar en la relación que podría tener esta característica melódica de las regiones nortenas argentinas con la dirección descendente de ciertas melodías indígenas escuchadas aún hoy en Bolivia y en el Perú. Se atribuye a la melodía incaica una dirección descendente, es decir una inclinación de las notas agudas a las notas graves, común por otra parte con las gamas descendentes de los modos griegos que se tornaron ascendentes en la liturgia cristiana para significar que las almas debían elevarse espiritualmente en alabanza a Dios.

#### MEDIDA DE LA ENTONACIÓN.

La medida de la entonación no ofrece dificultad porque la altura depende de un solo elemento, de fácil apreciación: la frecuencia vibratoria o sea el número de períodos en un tiempo fijado (el segundo). Cuanto más agudo es un sonido, más rápidas y por consi-

guiente de menor longitud de onda son las oscilaciones.

Aunque la altura del sonido es también modificada por la intensidad y por la adición o supresión de armónicos, la determinación numérica de estas relaciones está aún en sus comienzos, en lo que al lenguaje se refiere; es necesario, pues, para evaluar la altura de un sonido complejo, atenerse a la medición de la longitud de onda del fundamental. Para los fines perseguidos en fonética este dato es suficiente, pues lo que interesa es la relación de altura entre fonemas más bien que las cifras absolutas.

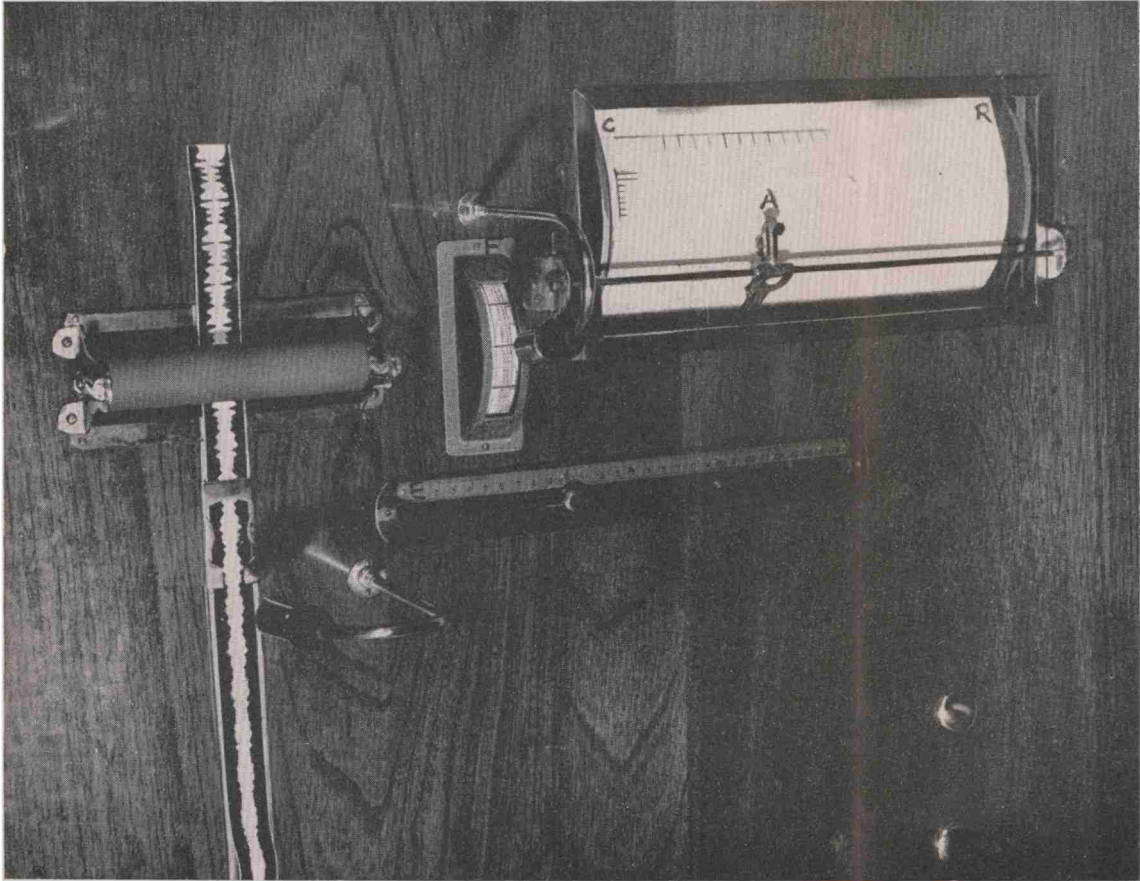
La melodía, que en la realidad del habla se presenta asociada con los otros elementos musicales llamados timbre, duración, intensidad y ritmo, puede ser separada de ellos por procedimientos experimentales como el que a continuación describimos.

#### INSCRIPTOR DE GRÁFICOS DE ENTONACIÓN.

La ampliación fotográfica de la frase cuya melodía se desea analizar es conseguida previamente en tiras de 50 cm. Estas tiras unidas, forman una cinta sin solución de continuidad que puede alcanzar varios metros de longitud.

Como la altura tonal depende de la frecuencia vibratoria, el primer paso en el análisis melódico es constatar la frecuencia de cada período fundamental. Para conseguir este dato en forma rápida y precisa, ha sido construido un aparato que permite la obtención del gráfico sobre papel milimetrado, inscribiendo directamente la curva melódica de la frase en estudio. Este dispositivo (lámina N° 23) se compone de un cilindro registrador C R sobre el cual se ajusta el papel milimetrado. Una aguja o pluma inscriptora "A." puede desplazarse

INSCRIPTOR DE ENTONACIÓN



a lo largo del cilindro, mandada por un cursor que se desliza sobre una escala milimétrica E, cuya referencia corresponderá a la frecuencia a inscribir.

Se coloca entre los cilindros traccionadores la tira fonogramada, haciéndola deslizar hasta que el comienzo del primer período coincida exactamente con el visor. Luego se hace girar el tambor frecuencímetros F hasta la posición de cero, lo que se obtiene por el choque de dos topes, uno solidario del tambor y otro fijo en el soporte. Se hace girar lentamente los cilindros de tracción hasta que el visor coincida exactamente con el final del período.

Arrastrado por el acoplamiento a fricción, el tambor F ha seguido el movimiento, indicando la frecuencia a que corresponde el período en la escala del visor, por ejemplo frecuencia 348. Transportamos esta cifra moviendo el cursor del inscriptor a la escala E. Queda inscripto sobre el papel milimetrado el comienzo del diagrama. Para el período siguiente volvemos el frecuencímetro F a su posición de cero, operando del mismo modo y conseguida la frecuencia que corresponde, volvemos a transportarla a E, por ejemplo: 355. Como el cilindro C R ha avanzado un espacio, la nueva inscripción se efectúa en forma de trazo ascendente. Después de haber analizado varias palabras la curva inscripta se presenta tal como aparece en las láminas N° 22.

#### REGISTRADOR DE CURVAS MELÓDICAS SIN NECESIDAD DE PROCESO FOTOGRÁFICO.

Cuando se quiere analizar la melodía de una frase o conversación sin que interese conservar el registro fotográfico ampliado, se utiliza un dispositivo inscriptor en combinación sincronizada con el Fotoliptófono. El Fotoliptófono lleva sobre su cilindro la página sonora

original. Por medio de la cámara epidiascópica (lámina N° 66) se amplía la banda fonogramada diez veces el tamaño original, imagen que vemos proyectada sobre el cristal esmerilado.

Estando en cero la escala del frecuencímetro F, vemos desplazarse la imagen epidiascópica y la llevamos hasta el final del período. La escala nos da la frecuencia exacta que corresponde a cada período; transportada a la escala milimetrada de la aguja inscriptora y repetida la operación en los períodos subsiguientes obtenemos el gráfico de la melodía de la frase en estudio.

#### DISTINTAS SIGNIFICACIONES DE LA PALABRA: TONO.

Conviene deslindar el sentido de esta palabra comprendida al mismo tiempo en la terminología acústica, musical y fonética.

En términos de acústica se llama "tono", sinónimo de grado de elevación, a la cualidad general que nos permite distinguir un sonido grave de un sonido agudo.

En la terminología musical se da el nombre de "tono", a los diferentes intervalos que separan a las notas. (Hay tres intervalos principales que se repiten 9/8, 10/9, 16/15. El primero es llamado tono mayor, el segundo tono menor, el tercero semitono mayor.)

Otra significación musical de la palabra "tono": Las diferentes gamas se organizan de acuerdo a una nota llamada fundamental o tónica porque da el punto de partida de la gama. Así la nota do, da el "tono" o la tonalidad a la gama natural o gama de do mayor.

En términos de fonética se designa con el nombre de "tono" o acento melódico (accent de hauteur), a una elevación o descenso de la voz que recae sobre una sílaba, determinada por la tradición histórica de la lengua, y que no depende ni del pensamiento ni de

la emoción expresada. Así los tonos de las lenguas monosilábicas tales como el chino o el anamita en que cada sílaba tiene varios sentidos según la altura o nota con que ha sido dicha, y los "tonos" de las lenguas sueca y noruega que poseen valor significativo o fonológico.

En el vocabulario cotidiano se suele emplear la palabra tono como equivalente de *timbre* de voz y se dice por ejemplo que un tono es chillón, seco, opaco, brillante, aterciopelado, suave, etc., palabras que traducidas a datos acústicos significan: presencia de ciertos armónicos con determinadas intensidades y fases, lo que equivale a decir que la palabra "tono", así empleada tiene más relación con el timbre que con la altura del sonido.

El tono es, resumiendo:

- 1) Una denominación general aplicada a los grados de elevación del sonido.
- 2) El intervalo de segunda mayor entre dos notas sucesivas de la gama.
- 3) El punto de partida o primera nota generadora de una gama.
- 4) El acento melódico (tradicional o histórico en ciertas lenguas).
- 5) Un equivalente de "timbre de voz".

Hemos adoptado la palabra "altura" (1) para desig-

(1) "Queda por saber, es verdad, por qué la línea en que trazamos la escala es *vertical* más bien que horizontal y por qué decimos que el sonido *sube* en unos casos y *desciende* en otros. Es indudable que las notas agudas nos parecen producir efectos de resonancia en la cabeza y las notas graves en la caja torácica. Esta percepción, real o ilusoria, ha contribuido sin duda a hacernos contar verticalmente. Pero es preciso notar también que mientras más considerable es el esfuerzo de tensión de las cuerdas vocales en la voz de pecho, más grande es la superficie del

nar la cualidad general del sonido; la palabra "tono" seguida de los adjetivos "mayor" y "menor", para nombrar los intervalos musicales; la expresión: "acento melódico" para el tono lingüístico. Reservamos la palabra "entonación" para indicar las variaciones melódicas que traducen la línea o estructura del pensamiento (entonación lógica), revelan la emoción experimentada (entonación emocional) o la influencia ejercida por el ritmo (entonación rítmica).

#### LA MÚSICA Y LA MELODÍA DEL LENGUAJE.

Si procuramos reproducir en un instrumento de entonación fija como el piano las melodías que hemos abstraído del habla, la impresión que recibimos no guarda parecido con la de las entonaciones de las frases escuchadas.

El motivo de esta diferencia es conocido pero creemos útil agregar algunas precisiones numéricas que surgen de la observación de los gráficos.

Las inflexiones de la palabra recorren no sólo el número restringido de las notas musicales de la gama atemperada sino también los grados intermedios (1)

cuerpo que interviene en el cantador inexperto, y por lo mismo siente el esfuerzo como más intenso. Y como respira el aire de abajo arriba atribuirá la misma dirección al sonido que produce la corriente de aire; por un movimiento de abajo arriba se traducirá, pues, la simpatía de una parte mayor del cuerpo con los músculos de la voz. Diremos entonces que la nota es más alta porque el cuerpo hace un esfuerzo como para alcanzar un objeto más elevado en el espacio. Así se contrae el hábito de asignar una altura a cada nota de la gama. Henri Bergson, *Ensayo sobre los datos inmediatos de la conciencia*, traducción de Domingo Barnés, Madrid, 1925, pág. 42.

(1) Los grados intertonales han sido de práctica milenaria en los pueblos orientales. La música de vanguardia llamada microtonalismo que utiliza el tercio, cuarto, sexto y hasta décimosexto de tono y la construcción de instrumentos que los

que las separan. Las cifras de los gráficos de la palabra demuestran que las variaciones sucesivas de altura en las entonaciones del habla son casi siempre de un grado inferior al del semitono cromático. Corresponden aproximadamente al sexto de tono, es decir a una coma y media o  $7\frac{1}{2}$  savarts (ver a continuación la correspondencia del savart con los grados musicales).

La música utiliza una relación de tiempos expresada por medio de las figuras llamadas redonda, negra, corchea, etc., cuyo valor depende a su vez del "tiempo" del párrafo musical señalado con las palabras italianas *andante*, *allegro*, *presto*, etc.; la referencia absoluta de estas denominaciones suele ser indicada con cifras del metrónomo. Por breve que sea una nota musical dura un tiempo suficiente como para ser netamente diferenciada; por ese motivo el paso de una nota musical a otra es *discontinuo*. La palabra, en cambio, no se detiene en cada grado durante un tiempo apreciable al oído; en un centésimo de segundo se observan a menudo tres variaciones de un sexto de tono (ver gráficos que acompañan este capítulo). Por el fenómeno sensorial llamado persistencia de las imágenes, la impresión causada por cada variación persevera y se funde con la impresión siguiente, lo cual explica la impresión de *continuidad* que recibe el oído siempre que las excitaciones sean de una duración inferior al umbral necesario para percibir dos impresiones distintas. Es un fenómeno similar al que fundamenta el cinematógrafo en cuyos cuadros discontinuos el movimiento aparece

traducen como el órgano electrónico de Theremin, la guitarra, la octarina, el arpa cítara y el corno de Julián Carillo mencionados por Adolfo Salazar en el Cap. XXVIII de su obra *Música Moderna* (Editorial Losada, Buenos Aires, 1944) al permitir el sonido continuo o resbalado como el de la sirena o el "cante jondo" de los andaluces suprime las clásicas diferencias entre la palabra y la música.



continuo para el espectador gracias a la velocidad de pasaje de la película que sobrepasa el umbral necesario para percibir imágenes discontinuas.

Se ha dado como tiempo mínimo para percibir dos impresiones auditivas distintas el décimo de segundo, cifra que contradicen nuestras mediciones fonéticas. El gráfico de la frase “¿quién vino?” demuestra que han bastado de 2 a 3 centésimos de segundo para percibir claramente una K, 6 y 8,3 centésimos respectivamente (en el porteño y el cordobés) para percibir el diptongo ie, 3,3 y 7 centésimos para n, etc.

La percepción de los sonidos como la de los colores varía según su largo de onda o ubicación en la serie vibratoria.

Interesa en fonética determinar la relación de tiempos e intensidades necesarios para que cada fonema (vale decir: largos de onda determinados) *sea claramente percibido*. Precisar con datos numéricos entre qué límites se encuentra la velocidad media o normal, la emisión rápida o demasiado rápida (taquilalia), lenta o demasiado lenta (bradilalia) y en qué zona la excesiva precipitación o lentitud franquean la frontera de lo patológico servirá de fundamento a uno de los aspectos de la clasificación que separa las pronunciaciones en *claras* y *confusas*, clasificación de trascendente importancia pedagógica.

## LOS GRÁFICOS DE ENTONACIÓN

Las diferencias que acabamos de señalar entre la música y la entonación del habla aconsejan desechar el pentagrama como medio de indicar los resultados de la medición tonal y reemplazarlo por el sistema de coordenadas cartesianas, anotando en la abscisa la du-

ración o cantidad de cada fonema y en la ordenada la altura de cada período, con la indicación de frecuencias decimales (izquierda) y la de las notas de la gama cromática atemperada (derecha).

Como la extensión de los intervalos en la entonación del habla no corresponde siempre a los de la música, juzgamos preferible utilizar la unidad llamada savart equivalente a  $\frac{1}{301}$  o  $\frac{1}{300}$  de una octava. Como se verá por los cuadros comparativos siguientes, la adopción del savart simplifica los cálculos que en música se expresan por medio de fracciones.

<i>Número de savarts</i>	<i>Nombre del intervalo</i>	<i>Relaciones de altura</i>
5	coma	$\frac{81}{80}$
18	semitono menor	$\frac{25}{24}$
28	semitono mayor	$\frac{16}{15}$
46	tono menor	$\frac{10}{9}$
51	tono mayor	$\frac{9}{8}$

La correspondencia con la gama cromática atemperada muestra la ventaja de la adopción del savart:

5 savart	=	1 coma	
25	=	segunda menor	= $\frac{1}{2}$ tono cromático
50	=	segunda mayor	1
75	=	tercia menor	$1\frac{1}{2}$
100	=	tercia mayor	2
125	=	cuarta justa	$2\frac{1}{2}$
150	=	cuarta aumentada	3
175	=	quinta justa	$3\frac{1}{2}$
200	=	quinta aumentada	4
225	=	sexta menor	$4\frac{1}{2}$
250	=	sexta mayor	5
275	=	séptima menor	$5\frac{1}{2}$
300	=	octava	6

Así como el sistema métrico decimal substituyó la complicada diversidad de los sistemas de medida, sería deseable una reforma análoga en la frondosa e inútil complicación de la terminología musical. Siguen teniendo oportuna actualidad a este respecto las siguientes palabras de Rousseau:

“La musique a eu le sort des arts qui ne se perfectionnent que lentement. Les inventeurs des notes n'ont songé qu'à l'état où elles se trouvaient de leur temps, sans songer à celui où elles pouvaient parvenir; et dans la suite, leurs signes se sont trouvés d'autant plus défectueux que l'art s'est plus perfectionné. A mesure qu'on avançait, on établissait de nouvelles règles pour remédier aux inconvénients présents; en multipliant les signes on a multiplié les difficultés, et à force d'additions et de chevilles on a tiré d'un principe assez simple un système fort embrouillé et fort mal assorti.

Les musiciens, il est vrai, ne voient point tout cela. L'usage habitue à tout. La musique pour eux n'est pas la science des sons; c'est celle des blanches, des noires, des croches, etc. Dès que ces figures cesseraient de frapper leurs yeux, ils ne croiraient plus voir de la musique. D'ailleurs ce qu'ils ont appris difficilement, pourquoi le rendraient-ils facile aux autres? Ce n'est donc pas le musicien qu'il faut consulter ici, mais l'homme qui sait la musique et qui a réfléchi sur cet art”.

El sistema musical ha alcanzado su forma actual después de mil vicisitudes y tanteos. Las escalas, los modos, las tonalidades, en una palabra todo el edificio musical, se ha levantado poco a poco a través de los siglos. Si se tiene en cuenta que el gran impulso en materia de transmisión y de reproducción sonora es obra del siglo XX, que la primera posibilidad de fijar y reproducir el sonido —el fonógrafo— no existe sino desde 1877, que el estudio *visual* de la onda sonora

merced a la aplicación de los métodos gráficos se inicia en el siglo XIX, no es de extrañar que las nociones y las reglas de la teoría musical nos parezcan hoy enmarañadas y confusas. Estas consideraciones acreditan la necesidad de una pronta reforma en la *pedagogía musical* tendiente a la simplificación de las nociones y términos hasta hoy en uso (1).

#### APLICACIÓN DE LOS GRÁFICOS DE ENTONACIÓN.

El problema de la entonación como medio expresivo de la personalidad excede los límites de la fonética. Su estudio metódico, sumado al de los demás elementos musicales de la palabra, interesa a la biotipología, la psicología diferencial, la psiquiatría. El aporte de los métodos fonéticos a este género de investigaciones re-

(1) Sólo insistimos en la necesidad de simplificar la *enseñanza de las nociones musicales* pues comprendemos que una *reforma de la notación musical* despertaría protestas análogas a las que se opusieron al reemplazo de la escritura tradicional por la escritura fonética o a la adopción del esperanto en substitución de las demás lenguas. "Esta reforma (dice Adolfo Salazar, obra citada, pág. 448) incluso para nuestro sistema es una manía antigua; diversos intentos se han llevado a cabo sin día siguiente; porque en primer lugar, las notaciones reformadas son buenas, todo lo más para una sola línea melódica, pero carecen de claridad y de la admirable "plástica" de nuestra notación tradicional para la escritura polifónica y para la orquestal, donde la notación tradicional es tan admirablemente expresiva que un músico de mediana técnica es capaz de comprender, en un solo golpe de vista, el conjunto instrumental de la página, su armonía, la marcha de sus voces. El intento de reemplazar la obra de cientos de años por un arbitrio sacado, más o menos trabajosamente, de su cabeza por algún generoso arbitrista ha ido seguido, sistemáticamente, del fracaso, como puede comprenderse. Y si no fuera esta consideración, bastaría para declarar su inoportunidad, la necesidad de reeditar dentro del nuevo sistema, la totalidad de la edición musical del mundo... No parece que la economía presente pueda autorizarlo".

dundará luego en el esclarecimiento y documentación de temas esencialmente lingüísticos.

La Psicología diferencial necesita reunir datos cuya comparación permita expresar la variabilidad individual e indicar sus límites. En lo referente a la altura de la voz, la ficha individual puede consignar informes como los siguientes basados en el análisis de los registros:

a) *Estabilidad tonal*: homogeneidad o sostén de la voz en una misma nota. El gráfico (lámina N° 24) que traduce la altura de la vocal "i" (lámina N° 3) demuestra que las cuerdas vocales han mantenido una vibración homogénea: la altura es sostenida. El gráfico (lámina N° 24) de la vocal "u" (lámina 7) revela mayor inestabilidad vibratoria. Cuando la irregularidad tonal es acusada se traduce por un temblor de la voz (o picado) cuyo grado de gravedad se aprecia fácilmente en los registros.

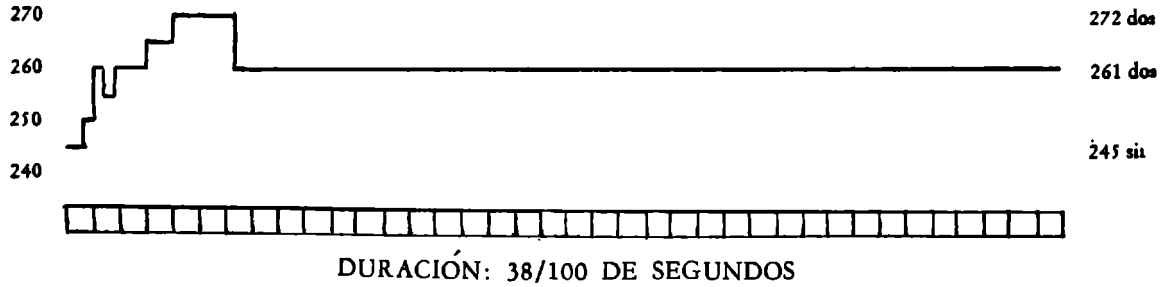
b) *Tono normal o altura promedio, o eje alrededor del cual inflexiona la voz hablada*. Una serie de vocales dichas aisladamente permiten determinar la altura en la que la voz es emitida sin esfuerzo, desprovista de los cambios que en ella introducen la idea y la emoción. La lámina n° 59 muestra el fragmento central de cinco vocales pronunciadas por un hombre y por una mujer. La medición de la fundamental indica para la voz de hombre una altura correspondiente a  $si^{-1} = 113$  ciclos por segundo, y para la voz de mujer  $si^1 = 245$  c.p.s.; entre uno y otro eje o tono normal existe una diferencia de 2 octavas.

c) *Extensión del campo tonal en voz cantada* (es decir límites máximos para los graves y los agudos).

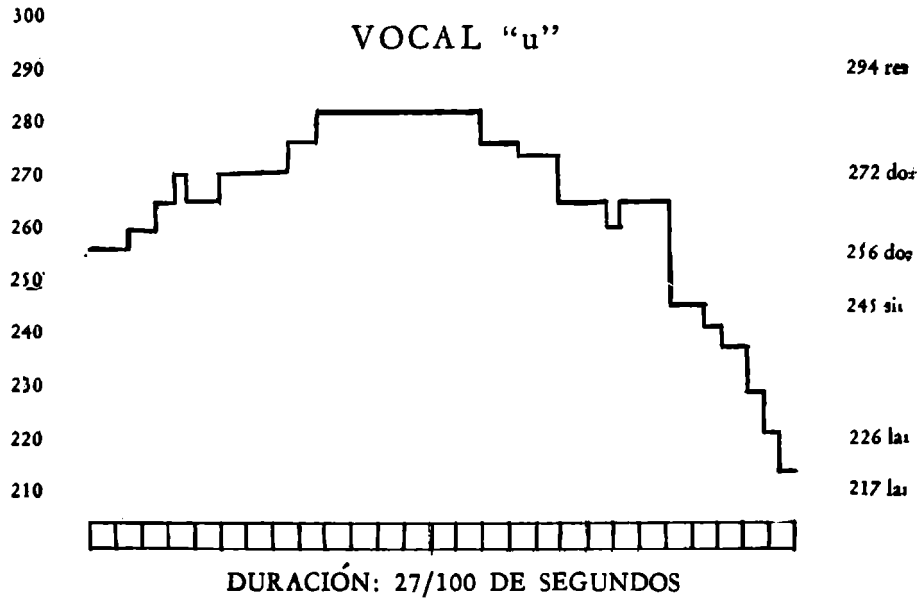
d) *Examen de la "tessitura" o registro* (límites entre los cuales la voz cantada es emitida con soltura y naturalidad).

GRÁFICOS DE ENTONACIÓN.  
LA ESTABILIDAD O SOSTÉN DE LA ALTURA

VOCAL "i"



VOCAL "u"



e) Determinación de los límites alcanzados en el *tratamiento de la voz eurruxoide o voz de falsete.*

#### INVESTIGACIONES RELATIVAS A LA CAPACIDAD AUDITIVA.

La apreciación del sonido varía en función de la calidad del oído y de los hábitos lingüísticos de cada sujeto. El oído es como una criba que tamiza los sonidos y no deja pasar más que una parte de ellos. Para determinar con exactitud entre qué sectores de frecuencias está comprendida la capacidad auditiva de cada sujeto, se le hace escuchar una página de sonidos puros, cuyo grado de intensidad puede ser variado a voluntad. Los límites extremos que indican los tratados son contradictorios; los oídos que hemos sometido a medición no perciben los sonidos que sobrepasan las 12.000 vibraciones, sin embargo suele darse la cifra de 20.000 como límite fácilmente alcanzable.

Otras páginas sonoras, que contienen sílabas sin significado, señalan por los errores que el sujeto comete al repetirlas, cuáles son las lagunas de su audición.

Por ejercicios análogos se puede determinar el umbral mínimo de intensidad y de duración necesarios para que un sonido de una frecuencia dada sea perceptible. Entre otras investigaciones mencionaremos la que intenta estudiar la posibilidad de reconocer ciertos intervalos cuando los sonidos se mantienen *simultáneamente* y cuando son emitidos *uno después de otro*. En el segundo caso interviene la memoria o la persistencia auditiva, no ocurre lo mismo en el primero.

Los métodos e instrumentos que utilizamos para la investigación tonal son de aplicación directa a las mediciones psicológicas exigidas por las necesidades de la industria y la organización social moderna y a la so-

lución de ciertos problemas que entran en los cuadros de la psicología general. La descomposición de aptitudes complejas en factores independientes y la aplicación de los métodos estadísticos aportará a su vez un impulso renovador al estudio de los temas fonéticos.

Las líneas generales de la entonación ya han sido admirablemente expresadas en los libros clásicos como los de Grammont para la lengua francesa y los de Navarro Tomás para el idioma español. Falta aún el conocimiento preciso de las diferencias regionales y la comparación detallada de las líneas melódicas que en las distintas lenguas expresan los mismos matices significativos y afectivos.

El estudio de la entonación se beneficiaría en amplio grado, si las obras que tratan especialmente de ese tema contuviesen documentos sonoros que como el papel en el que grabamos el sonido, permitiesen a los investigadores de todos los lugares y de todas las épocas el cotejo directo de las diferencias por la percepción auditiva y visual de las melodías.



## CAPÍTULO IV

### MEDIDA DE LA INTENSIDAD

La intensidad también llamada fuerza, potencia o volumen del sonido se traduce en el medio ambiente de propagación por los diversos grados de compresión y de rarefacción de las ondas esféricas que originan la percepción sonora.

Para los fines perseguidos en fonética, esta energía no puede ser medida directamente en el medio de propagación.

Sólo hay un medio posible de evaluarla: grabar la onda sonora.

En la grabación, la intensidad se manifiesta de modo distinto según sea el sistema de registro utilizado.

El problema de la medida de la intensidad exige, en primer término, determinar la naturaleza y el grado de la modificación sufrida por la onda sonora original al ser registrada por los distintos sistemas.

Para atribuir un valor objetivo a la respuesta de cada aparato es necesario conocer sus características de funcionamiento y sus limitaciones. Así, en una grabación kimográfica, es erróneo querer evaluar la intensidad según la fórmula aplicada por M. Grammont: "la intensidad es proporcional al cuadrado de las amplitudes" (1) porque existe una diferencia importante

(1) *Traité de Phonétique*, pág. 121, Delagrave Ed.

en cuanto a la medición de la intensidad, entre los sistemas mecánicos o electromecánicos y los sistemas fotosensibles.

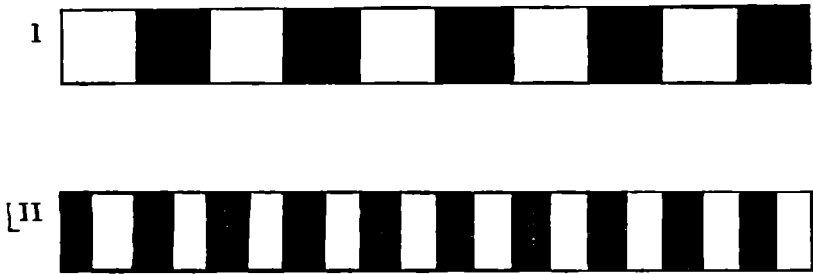
Los sistemas mecánicos y electromecánicos comportan un factor de complicación: la amplitud de onda no sólo varía en función de la intensidad sino también de la frecuencia. Dos sonidos de igual intensidad y de diferente altura se revelan en el trazado con diferente amplitud, siendo el más agudo el que aparece con menor amplitud de onda. Con el mismo gasto de energía lo que la aguja inscriptora gana en frecuencia lo pierde en amplitud.

Inversamente, si al reproducir un disco se aumenta la velocidad de rotación, se percibe al mismo tiempo que un aumento de altura, un acrecentamiento muy neto de la intensidad, porque al aumentar la velocidad de rotación aumenta el factor frecuencia y por consiguiente la intensidad.

Esta característica de los sistemas mecánicos responde a una ley general: la energía o fuerza viva o intensidad, necesaria para mover un cuerpo depende de la velocidad del cuerpo y de la resistencia, que se opone a su movimiento. En el fonógrafo y el kimógrafo esta resistencia es constituida por la masa del *pick-up* o del velocidad del cuerpo y de la resistencia que se opone la cual se mueve (papel ahumado o material semi-blando que recubre el disco). En cambio en el cinematógrafo de área variable y en el fotoliptófono, como la inercia del oscilógrafo es mínima, puesto que está dada por la masa de un espejo pequeñísimo y compensada por equalizaciones eléctricas, la amplitud de la onda depende únicamente de la intensidad del sonido producido; lo que simplifica en grado sumo la medición.

En la reproducción foto-eléctrica la intensidad es proporcional a la cantidad de blanco y negro que actúa

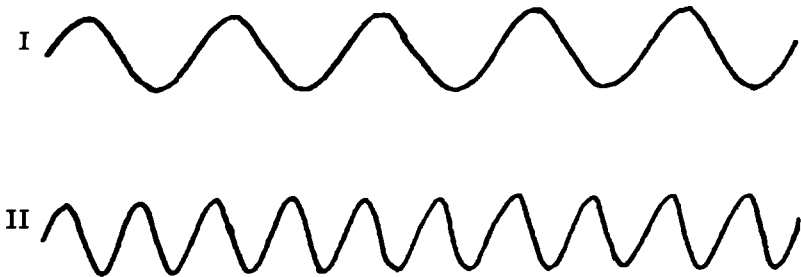
SISTEMAS FOTOELÉCTRICOS  
(Cine sonoro y fotoliptófono)



Si se suman todas las bandas blancas del gráfico I y todas las del gráfico II, se obtiene la misma *cantidad de luz*, porque las bandas son de *igual amplitud*. La intensidad es por consiguiente la misma.

La *frecuencia* del cambio de blanco a negro es mayor en el gráfico II, por lo tanto el sonido es *más agudo*.

SISTEMAS MECANICOS O ELECTROMECHANICOS  
(Kimógrafo y fonógrafo)



Aunque la amplitud de onda es la misma en los dos gráficos, la línea más larga es la del II, porque su zig-zag es más frecuente. Representa por consiguiente *mayor energía o intensidad*.

Para que la línea sinuosa N° II sin cambiar la frecuencia, represente la misma intensidad que la N° I, debe tener una disminución proporcional de la amplitud.

sobre la celda, es decir que el potencial eléctrico que entra al altoparlante depende de la cantidad de luz que ha caído sobre el film en el momento de la grabación.

Al reproducir un film o una página sonora, si se aumenta la velocidad de pasaje, la intensidad permanece la misma, variando solamente la altura del sonido, lo que prueba que la *intensidad depende únicamente de la amplitud de la onda*.

En la lámina N° 25 se aprecia en forma esquemática la diferencia entre los sistemas foto-eléctricos y los sistemas mecánicos.

Ver la descripción del proceso óptico oscilográfico en la pág. 114.

#### DIFICULTADES QUE PRESENTA EL FONÓGRAFO PARA LA EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD.

Resulta complejo medir la intensidad por la amplitud de la onda tanto en el surco fonográfico a profundidad como en el de incisión lateral. El efecto producido por la variación de frecuencia dificulta, como ya se ha dicho, el problema de la medida.

A esta complicación común a todos los sistemas mecánicos hay que agregar la que deriva del empleo del *disco* como superficie de grabación. La velocidad del material que pasa bajo el *pick-up* grabador, no es la misma en la periferia que en el centro del disco. Un segundo de grabación tiene una longitud cada vez menor a medida que la espiral se acerca del centro. Supongamos que la velocidad de grabación sea de una vuelta de disco por segundo: A 10 cm. del centro la circunferencia de grabación tiene una longitud de  $2 \times 3,14 \times 10 = 62,8$  cm.

A 5 cm. del centro la circunferencia equivale a  $2 \times 3,14 \times 5 = 31,4$  cm.

Si se graba un sonido de 100 períodos por segundo, tendrá una longitud de onda = 0,628 cm. en la primera circunferencia y = 0,314 cm. en la segunda.

La longitud visible de la onda se ha reducido a la mitad, pero el sonido resultante es el mismo, puesto que tiene la misma frecuencia.

Las dificultades que acabamos de enumerar permiten comprender las razones por las cuales el fonógrafo ha sido desechado como instrumento de análisis visual, aunque sus primeras aplicaciones al estudio del lenguaje le auguraban un brillante porvenir. Es ilustrativo leer a este respecto en el prefacio de Marey al libro de Marichelle y Leguay (1) el párrafo siguiente:

"M. M. Marichelle y Leguay han sido, en Francia, los primeros en mostrar que es posible utilizar el surco fonográfico para captar e inmovilizar las formas ondulatorias de los elementos de la palabra. La huella dejada en la cera por el estilete inscriptor hace perceptible a la vista las diferencias de timbre que caracterizan a las vocales; permite, además, estudiar y medir las variaciones delicadas de la pronunciación. Tanto para la consonante, la sílaba, el diptongo, la e muda, como para las variables inflexiones de la voz hablada y cantada, el trazado fonográfico ofrece las más completas y rigurosas indicaciones."

El mismo optimismo revela el párrafo final de la introducción: "Por medio del fonógrafo hemos recorrido casi íntegramente el dominio de la fonética; simple viaje a vuelo de pájaro cuya sola finalidad consistía en destacar las cualidades de un admirable ins-

(1) *La Parole d'après le Tracé du Phonographe*, publicado en París en 1897, es decir 20 años después de la invención del fonógrafo por Edison.

trumento de precisión demasiado desdeñado hasta ahora; así como la placa fotográfica es la retina del sabio, el cilindro del fonógrafo será pronto *el tímpano del fonetista*".

El tiempo ha defraudado las esperanzas que infundía el fonógrafo como medio de análisis visual de la vibración sonora. Aunque en los institutos de fonética y en los archivos sonoros de la palabra se utiliza el disco para la conservación y el examen auditivo de las pronunciaciones, ya no es empleado, por las dificultades apuntadas, para la medición de las ondulaciones del surco.

#### IMPOSIBILIDAD DE UTILIZAR EL KIMÓGRAFO PARA EVALUAR LA INTENSIDAD.

Todo sistema grabador amplifica la onda al máximo en una zona de frecuencia que se llama *zona de resonancia óptima*. Esta zona depende de la respuesta propia del micrófono y de la inercia particular del oscilógrafo.

La zona máxima de resonancia no trae complicaciones para la medición de la intensidad si se empareja o *ecualiza* la amplitud, disminuyendo la intensidad en esa zona por medio de circuitos eléctricos y filtros de frecuencia. De este modo se consigue que haya una misma relación entre la amplitud de la onda y la intensidad producida, para todos los sectores de frecuencia. Es lo que se llama obtener una *respuesta plana* dentro de todo el espectro registrable.

*No se puede obtener una respuesta plana en las grabaciones kimográficas. La vibración sonora se inscribe por medio de piezas oscilantes cuyo grado de inercia es difícil sino imposible de determinar.*

Cada tambor incriptor vibra con mayor amplitud

en una región particular que cambia según sea la dimensión del tambor, la tensión y elasticidad de la membrana, el grado de humedad ambiente, la longitud del estilete, el espesor de la capa de negro de humo.

Por estos motivos, no es posible medir la intensidad sobre la amplitud de la onda, puesto que no se puede determinar cuál es la zona de resonancia óptima de cada tambor.

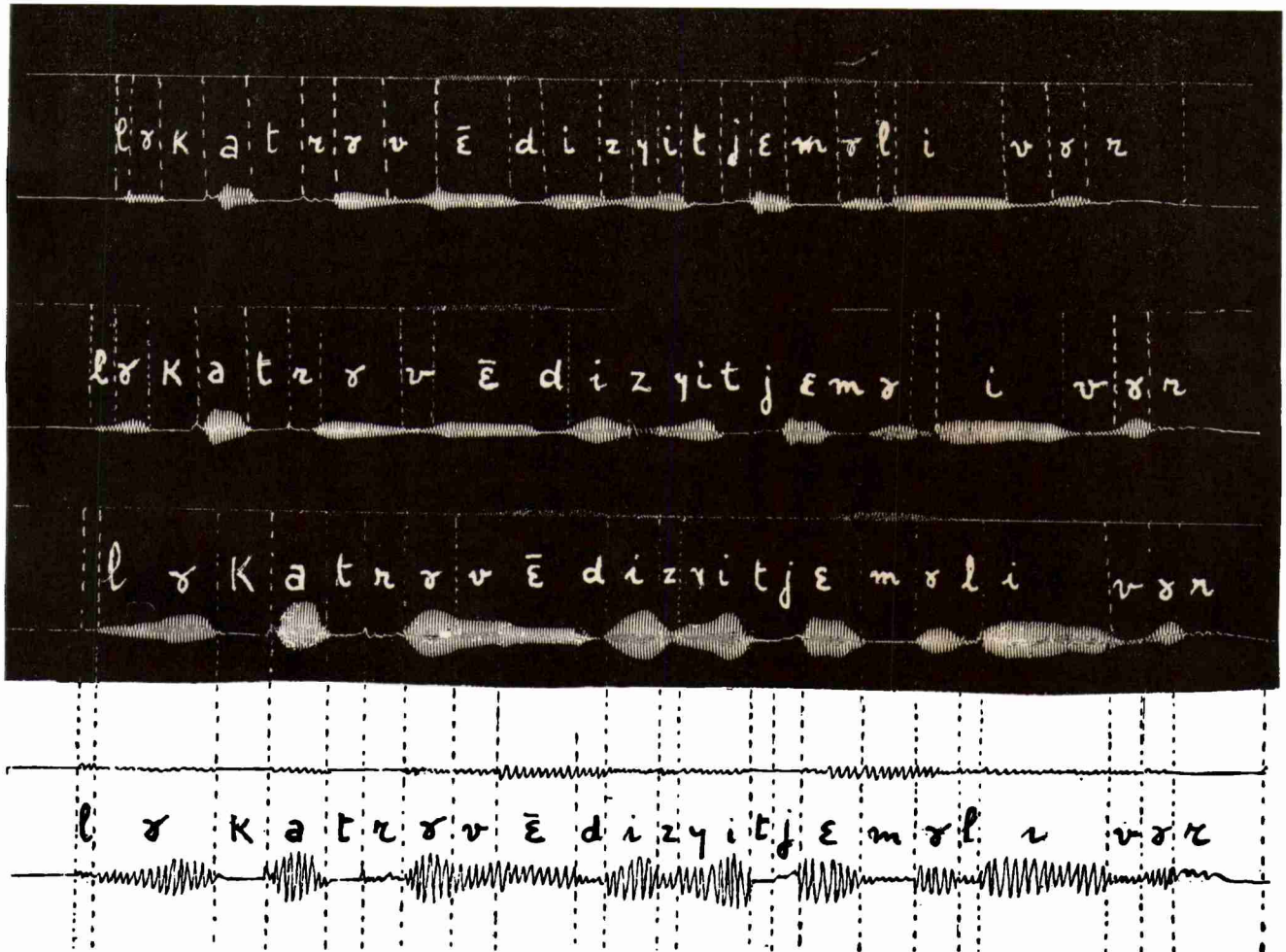
A esta imprecisión del sistema hay que agregar la *limitación* del campo sonoro registrable. La frecuencia característica de la mayoría de los fonemas es superior al límite máximo de oscilación del kimógrafo. La intensidad de las constructivas comprendidas entre 4.000 y 12.000 ciclos por segundo, la frecuencia que determina la explosión y la implosión de las oclusivas, los armónicos que producen el timbre vocálico, no aparecen sobre los trazados kimográficos.

Como el estilete inscriptor no puede vibrar con la rapidez necesaria para traducir las frecuencias mencionadas, sólo deja una línea continua sin vibraciones en la que no es posible medir la amplitud de la onda.

La misma frase "Le quatre vingt dix huitième livre" grabada tres veces con los mismos tambores (líneas bucal y nasal) por el mismo sujeto, pone de manifiesto la imprecisión de los límites, sobre todo entre fonemas sonoros, y la imposibilidad absoluta de apreciar la intensidad de las consonantes sordas. En cuanto a los fonemas sonoros la amplitud de la vibración no guarda relación con la intensidad: los fonemas átonos aparecen con igual y a veces con mayor amplitud de onda que los acentuados.

La imposibilidad de establecer un patrón constante, una medida común para la evaluación de la intensidad desalentó a los fonetistas que utilizaron el kimógrafo: "Ningún problema de fonética experimental es más di-

GRABACIONES HECHAS CON EL CILINDRO DE ROUSSELOT  
 (Obsérvese que la amplitud de la vibración no guarda relación con la intensidad)



La misma frase "Le quatre vingt dix huitième livre" grabada tres veces con los mismos tambores (líneas bucal y nasal) por el mismo sujeto, pone de manifiesto la imprecisión de los límites, sobre todo entre fonemas sonoros, y la imposibilidad absoluta de apreciar la intensidad de las consonantes sordas. En cuanto a los fonemas sonoros la amplitud de la vibración no guarda relación con la intensidad: los fonemas átonos aparecen con igual y hasta a veces mayor amplitud de ondas que los acentuados.



fcil que la determinación precisa de la intensidad", expresa Roudet en *Éléments de Phonétique Générale*, página 225.

Las mismas dificultades tiene en vista Rousselot cuando dice "...habría sin embargo interés en medirla directamente (la intensidad). Hasta este momento he retrocedido ante la complejidad del fenómeno".

Por el motivo expuesto Rousselot imprime otro rumbo a la investigación al proponerse encarar el aspecto psico-físico de la intensidad. Toma como base de su estudio las variaciones de distancia que es necesario establecer entre la fuente sonora y el sujeto a fin de encontrar el límite de perceptibilidad.

Antes de estudiar los sonidos de la palabra utiliza fuentes sonoras de menor complejidad. Compara la perceptibilidad de diferentes diapasones relacionando la amplitud de la vibración con la distancia de audibilidad; el oyente se aleja del diapasón hasta el punto en que cesa de oírlo.

Estas experiencias se repiten para todas las gamas consecutivas, para las vocales y consonantes aisladas, y las vocales unidas a consonantes, estableciendo para cada caso variaciones de timbre, altura, cantidad e intensidad. Frases enteras (el comienzo del texto *La muerte de Rolando*) han sido escuchadas a doscientos metros de distancia.

Muchas causas de error pueden haber influido en los resultados: las experiencias han sido realizadas al aire libre, en distintos lugares de campo, con vientos y temperatura diferente y con la consiguiente interferencia de ruidos diversos.

Pero aun sin tener en cuenta las múltiples causas que pueden modificar los datos obtenidos, el solo hecho de utilizar el kimógrafo para comparar la amplitud de onda, falsea las conclusiones.

Por el cotejo de la documentación así conseguida, Rousselot llega a los resultados siguientes:

1º Las vocales portadoras del acento de la frase son las que mejor se perciben.

2º Esas vocales pueden tener una amplitud menor que otras que no son audibles, siempre que sean cerradas o nasales o estén colocadas en principio de frase, pero son en general de duración mayor.

3º Las vocales átonas, interconsonánticas *no percibidas* a una distancia dada, tienen un trazado de una amplitud tal que es necesario atribuirlo a la influencia de la consonante cuyo impulso aéreo sigue actuando sobre el tambor inscriptor.

4º La duración de las vocales influye mucho sobre su audibilidad.

5º Pueden existir variantes de perceptibilidad bastante importantes entre dos oyentes considerados normales.

De las conclusiones precedentes la primera, cuarta y quinta, son verdades de una evidencia tal que no era necesario someterlas a experimentación.

En cuanto a la segunda conclusión, el análisis de los registros fotoliptofónicos nos ha permitido comprobar que *a una mayor intensidad, corresponde siempre una mayor amplitud de onda*, sin que en ellos tenga influencia el hecho de ser la vocal cerrada o nasal o colocada en principio de frase.

Con respecto a la tercera conclusión es necesario admitir que si las vocales átonas interconsonánticas tienen una amplitud tal que no guarda proporción con su débil grado de perceptibilidad, debe ello sólo imputarse a las condiciones del tambor utilizado.

Es menester decir además, como objeción general a las experiencias mencionadas, que de dos voces oídas

de lejos, la más clara, es decir la más comprensible no es siempre la más intensa. Este hecho de observación corriente exige que se separen en tres problemas distintos: la intensidad, la perceptibilidad y la comprensión de la palabra.

Desde la época de Rousselot hasta la fecha, numerosos estudios psicofísicos relativos a la intensidad han sido realizados. Mencionaremos los efectuados en los Laboratorios Bell de Nueva York, que tienden a medir la intensidad de la percepción sonora.

La escala de medida se funda en encuestas del género siguiente: un grupo de sujetos escucha dos sonidos sucesivos y aprecia en que relación de intensidad se encuentran.

Así, por ejemplo, según las respuestas anotadas, si un sonido de 100 ciclos por segundo y de 40 decibeles por encima del umbral de audición es aumentado en 5 decibeles produce el mismo cambio en la percepción que un sonido de frecuencia 1000 aumentado en 10 decibeles (1).

Si se tiene en cuenta que la intensidad percibida está no sólo en relación con la intensidad física, sino también con la altura, la duración y el timbre, se comprenderá que la medición resulte en extremo compleja.

Otro hecho interesante conocido a través de esas encuestas es que la ley de Weber y Fechner: "Las sensaciones crecen como los logaritmos de las excitaciones", no se cumple en toda la extensión del campo audible, es decir, que la relación entre la excitación y la sensación no es siempre la que expresa la mencionada ley,

(1) *A coustical Instruments*, por E. C. Went, Bell Telephone System, Technical Publications, Fonograph B-874, pág. 25, 1935.

como se ha comprobado al experimentar con distintas frecuencias y distintos niveles de intensidad.

Aunque los medios de investigación utilizados en los Laboratorios Bell señalan, como es natural, un sensible adelanto con respecto a aquellos de que disponía Rousselot, el método no ha cambiado en su esencia puesto que persigue el establecimiento de una escala *objetiva* de la intensidad sobre la base de las *respuestas* de un grupo de sujetos.

Este método suscita los reparos que se han hecho extensivos a toda la psico-física:

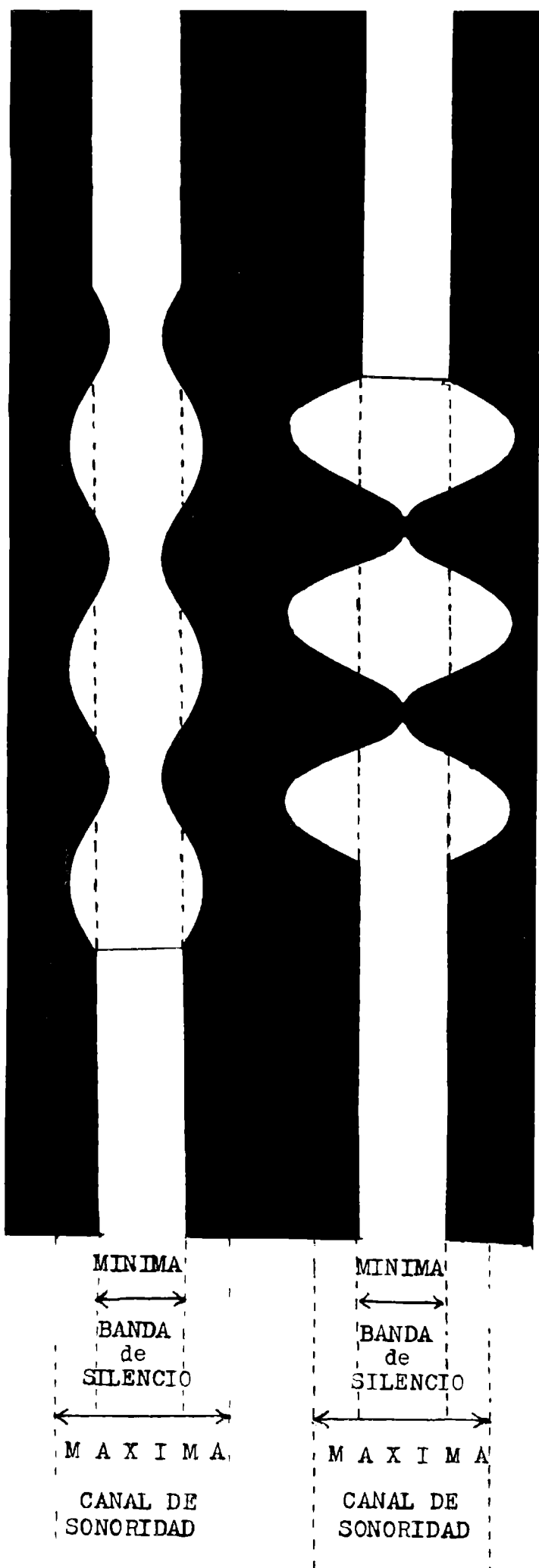
Lo que se considera variación de *cantidad* ¿no debe más bien ser juzgado como variación de *calidad* o de *matiz*? Si no hay variaciones de cantidad ¿cómo es posible establecer una escala de la intensidad percibida? (1).

(1) Ver el Capítulo I de la obra de Henri Bergson, *Ensayo sobre los datos inmediatos de la Conciencia*, que trata de la "Intensidad de los estados psicológicos": "Será preciso entonces explicar por qué una sensación se dice más intensa que otra y cómo pueden llamarse más grandes o más pequeñas cosas que —acabamos de reconocerlo— no admiten entre sí relaciones de continente a contenido" (pág. 62 de la traducción de Domingo Barnés, segunda edición, Madrid, 1925).

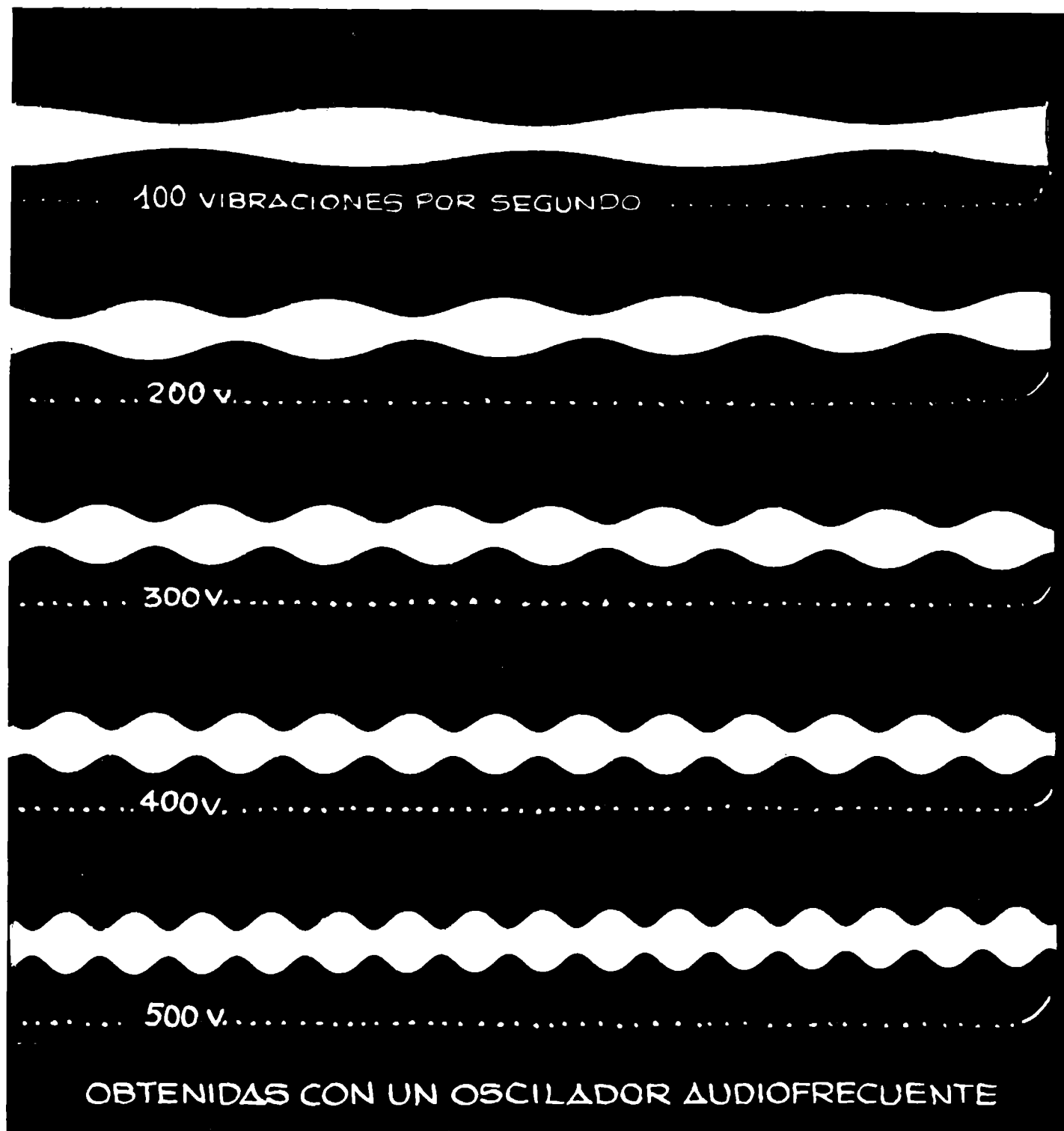
En la misma obra, págs. 39-40: "Una experiencia que es de todos los instantes y que ha comenzado con los primeros vislumbres de la conciencia, y que prosigue durante nuestra existencia entera, nos muestra un matiz determinado de la sensación, respondiendo a un valor determinado de la excitación. Asociamos entonces a una cierta *calidad* del efecto la idea de una cierta *cantidad* de la causa, y finalmente como ocurre con toda percepción adquirida, ponemos la idea en la sensación, la cantidad de la causa en la calidad del efecto. En este momento preciso la intensidad, que no era sino un cierto matiz o cualidad de la sensación se convierte en una grandeza. Nos daremos cuenta fácilmente de este proceso teniendo un alfiler en la mano derecha, por ejemplo, y pinchándonos cada vez más profundamente la mano izquierda. Sentiréis primeramente como un cosquilleo; después como un contacto, al cual sucede una picadura, e inmediatamente un dolor localizado en un punto,

INTENSIDAD DE LOS SONIDOS SIMPLES

(Se obtiene restando la Banda de Silencio de la amplitud de onda que se desea medir )



## SONIDOS SIMPLES DE IGUAL INTENSIDAD Y DISTINTA FRECUENCIA

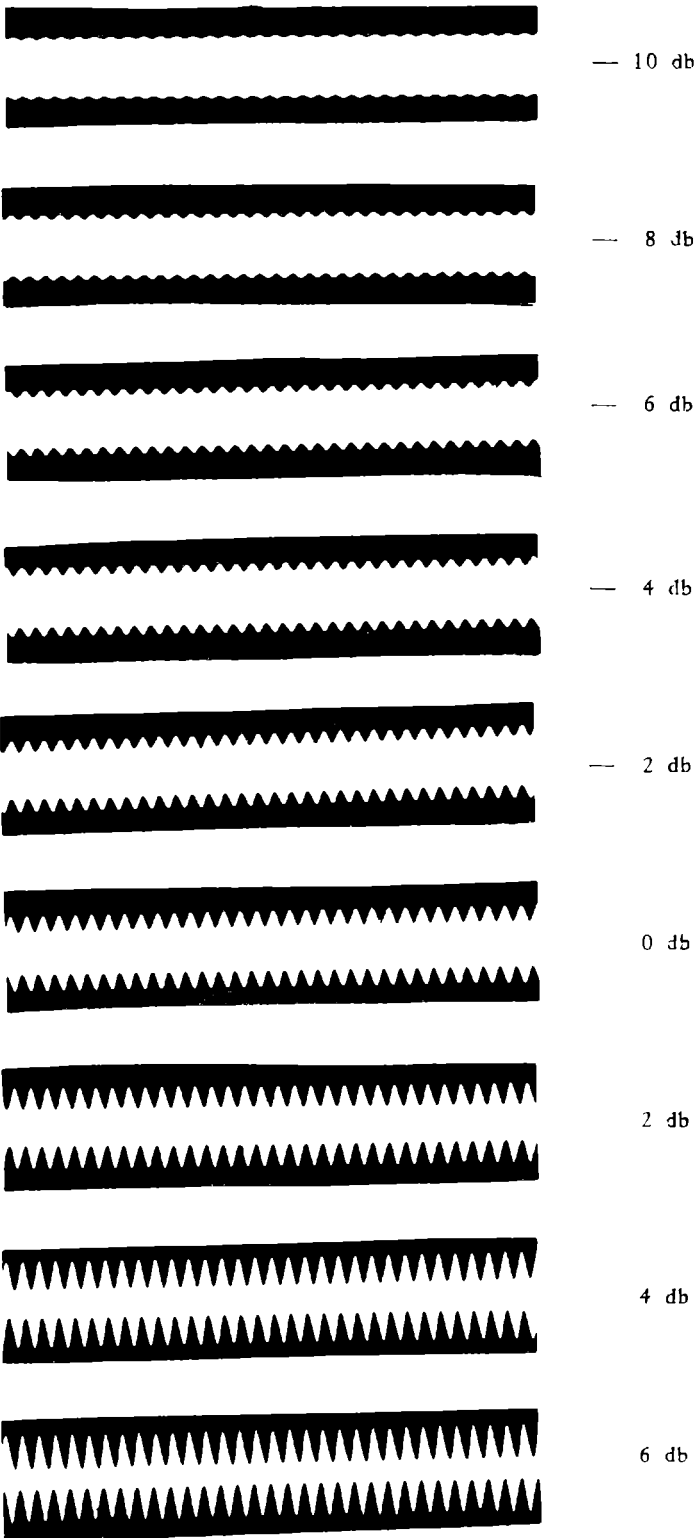


En el registro fotoliptofónico la intensidad está relacionada directamente con la amplitud de la onda. Sonidos de distinta altura pero de igual intensidad se graban con la misma amplitud de onda.

LÁMINA 29

SONIDOS SIMPLES DE IGUAL FRECUENCIA Y DISTINTA INTENSIDAD

(3.000 ciclos por segundo)  
(Fotografías ampliadas a 10)



Mientras la relación entre la intensidad física y la intensidad percibida no esté más dilucidada, el fonetista deberá atenerse, para la estimación objetiva de la intensidad, a medir la amplitud visual de la onda sonora.

### MEDIDA DE LA INTENSIDAD EN EL REGISTRO FOTOLIPTOFÓNICO

La medición de la intensidad registrada con el sistema fotoliptofónico, señala un progreso con respecto a los métodos precedentemente analizados, por la sencillez y la exactitud con que se efectúa.

*La amplitud de la onda grabada con este sistema depende de un solo factor de variación: de la intensidad del sonido.*

La frecuencia no ejerce acción sobre la amplitud como puede comprobarse en la lámina N° 28 que enseña sonidos de distinta altura pero de la misma intensidad; la amplitud de la onda permanece invariable a pesar de los cambios de frecuencia.

### INTENSIDAD DE LOS SONIDOS SIMPLES.

Los grados de intensidad de los sonidos simples se aprecian con suma facilidad, porque se escalonan entre una mínima, que es la banda de silencio, y una máxima que es el canal de sonoridad. La amplitud del canal de sonoridad equivale a la de la ranura de grabación (ver lámina N° 27).

y por último, una irradiación de este dolor a la zona circundante. Y mientras más reflexionéis, más comprobaréis que son otras tantas sensaciones *cualitativamente* distintas, otras tantas variedades de una misma especie”.



La intensidad de un sonido simple se determina restando a la amplitud de la onda, la amplitud de la banda de silencio.

Cuando se grita o se produce un sonido demasiado fuerte ante el micrófono, el triángulo luminoso de grabación, vibrando con gran amplitud se aleja de la ranura por su vértice y deja un espacio negro sin modulación. (Observar lámina N° 27.)

Sonidos simples de igual frecuencia (3000 ciclos por segundo), pero de distinta intensidad, pueden observarse en ampliación fotográfica a 10 en la lámina N° 29 y en ampliación a 50 en la lámina N° 30 (la intensidad ha sido medida en decibeles).

#### MEDICIÓN DEL PROMEDIO DE INTENSIDAD DE UN FONEMA CONSIDERADO EN SU TOTALIDAD.

Para determinar la intensidad promedio de una vocal o una consonante en su totalidad, se coloca el fonograma sobre la rueda gigante (lám. 68) uniendo su comienzo con su final, de manera de evitar la solución de continuidad.

Al girar la rueda, el fonema es repetido un número indefinido de veces, lo que permite leer la intensidad promedio en el cuadrante del decibelímetro.

#### INTENSIDAD RELATIVA DE SONIDOS QUE DIFIEREN A LA VEZ DE TIMBRE Y DE ALTURA.

Para medir la intensidad relativa de los elementos de una frase se aplica su ampliación fotográfica sobre la rueda o fotoliptófono gigante.

Un rayo luminoso que tiene la amplitud del canal de sonoridad, recorre cada período de un extremo a otro, de ida y vuelta, a velocidad constante. El reflejo

SONIDOS SIMPLES DE IGUAL FRECUENCIA Y DISTINTA  
INTENSIDAD

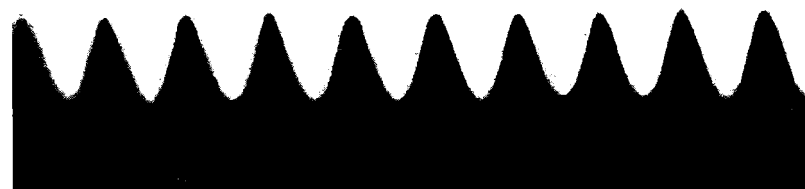
(3.000 ciclos por segundo)  
(Fotografías ampliadas a 50)



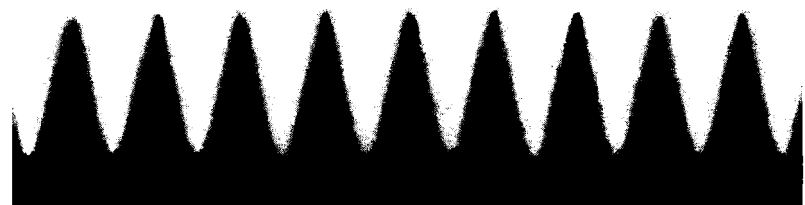
— 4 db



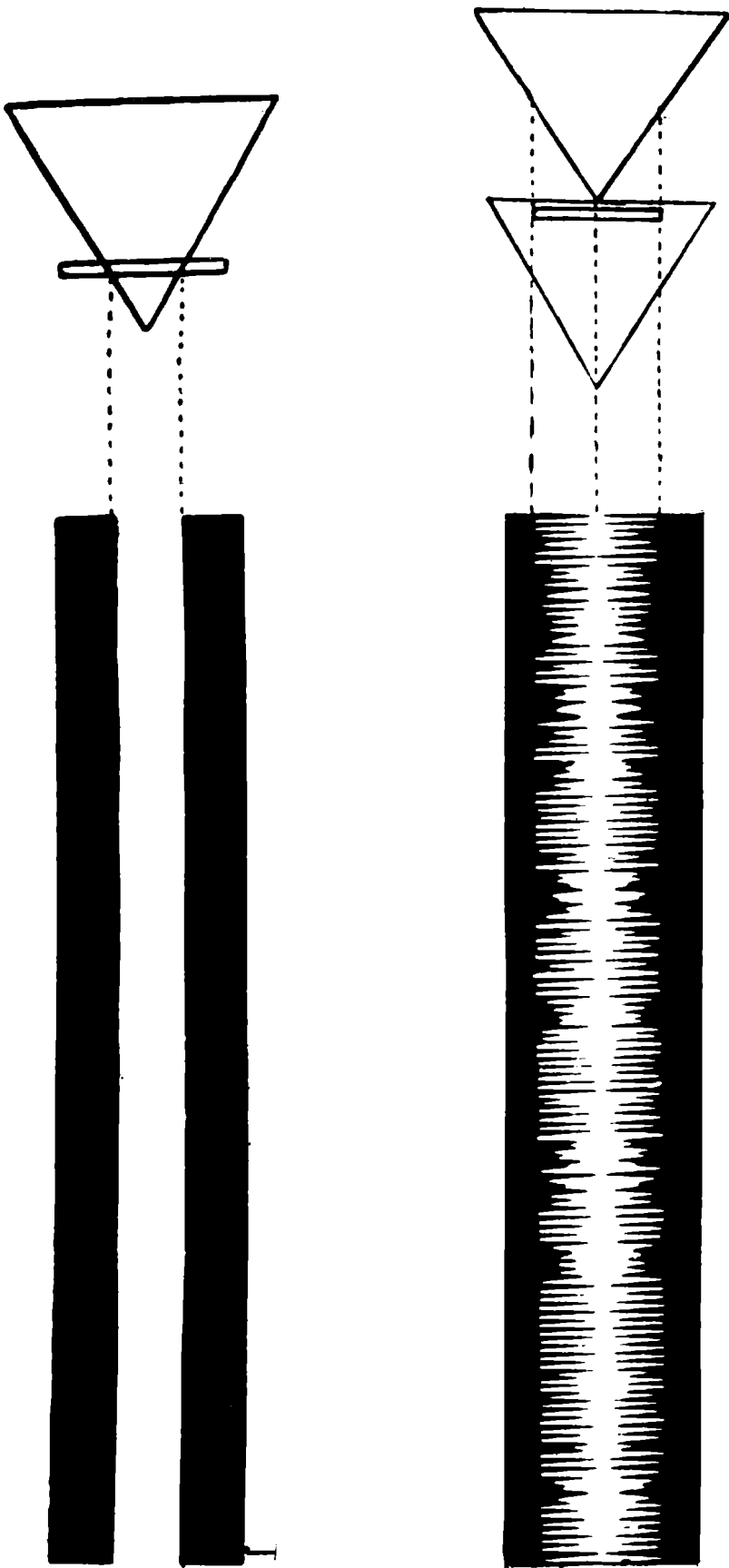
0 db



4 db



LA INTENSIDAD DE LAS CONSTRUCTIVAS SORDAS



Banda de Silencio.  
Referencia inicial para la medida de  
la Intensidad.

Fricativa "Ch" en chat del francés.  
En las zonas de máxima in-  
tensidad la vibración presenta un  
aspecto sinusoidal.

## TRES GRADOS DE INTENSIDAD DE LA VOCAL "I"

*i acentuada (admíro)*



*i acentuada inicial íri*



*i inacentuada (Huáchi)*



## TRES GRADOS DE INTENSIDAD DE LA VOCAL "E"

*e abierta acentuada (perro)*



*e cerrada acentuada llevé'*



*e inacentuada llevé'*



## DOS GRADOS DE INTENSIDAD DE LA VOCAL "A"

*a acentuada asma*



*a inacentuada asma*

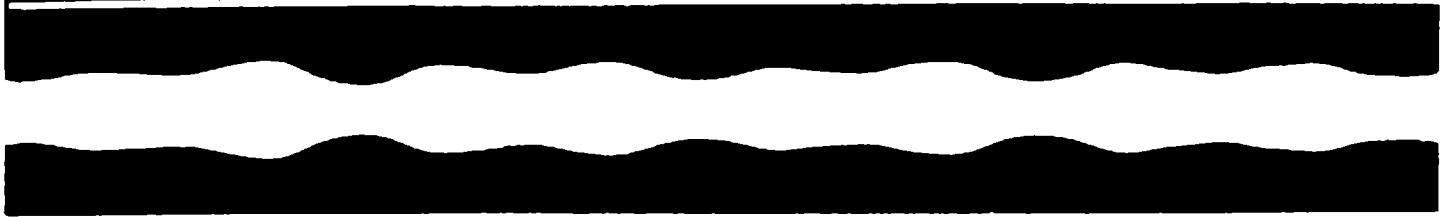


## DOS GRADOS DE INTENSIDAD DE LA VOCAL "U"

*u acentuada (úru)*



*u inacentuada (íru)*



DOS GRADOS DE INTENSIDAD DE LA FRICATIVA PREPALATAL SONORA

(como en *déjà*: francés)

(pronunciación de la "y" y "ll" por los porteños en la Argentina) en *mayo*.



La misma consonante en un grado mayor de intensidad en el pronombre acentuado "yo"



DOS GRADOS DE INTENSIDAD DE LA NASAL "M"

"m" que precede la vocal inacentuada en *mamá* (fragmento)



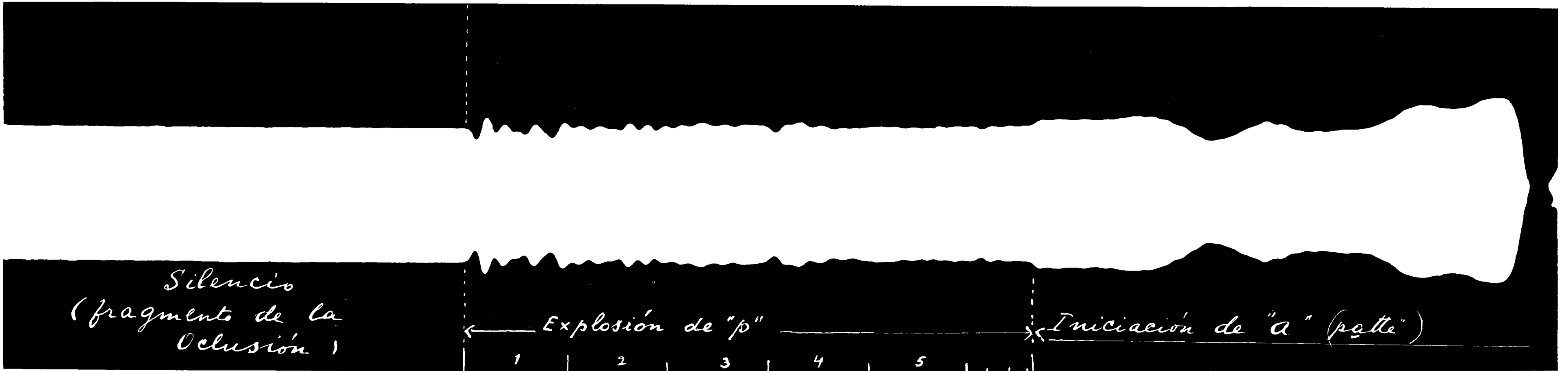
"m" de la sílaba acentuada *mi* en *admíro* (fragmento)







*Apreciación de la Intensidad de la fase explosiva*



*Silencio  
(fragmento de la  
Oclusión)*

*Explosión de "p"*

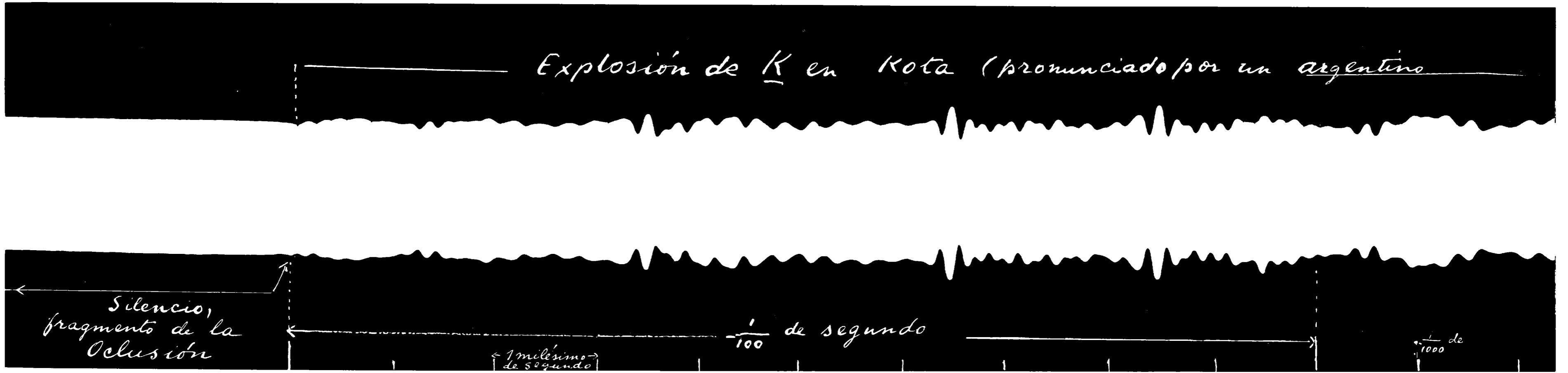
*Iniciación de "a" (pete)*

1 2 3 4 5

*Duración:  $\frac{5,3}{100}$  de segundo*

*Apreciación de la Intensidad de la fase explosiva*

Explosión de K en Kota (pronunciado por un argentino)



Silencio,  
fragmento de la  
Oclusión

$\frac{1}{100}$  de segundo

$\frac{1}{1000}$  de segundo

$\frac{1}{1000}$  de

Apreciación de la Intensidad de la fase explosiva

del papel impresiona la celda fotoeléctrica la que conectada a un amplificador actúa a su vez sobre un decibelímetro.

Las variaciones de luz producidas por las *amplitudes* distintas de la zona blanca son apreciadas en el decibelímetro que traduce en cifras la intensidad de los fonemas.

Son dos, por lo tanto, *los medios objetivos* de medir la intensidad:

1°) La medición de la amplitud de onda tomada en la ampliación fotográfica del fonema.

2°) La medición por medio del decibelímetro conectado al fotoliptófono gigante.

#### APRECIACIÓN VISUAL DE LOS CAMBIOS DE INTENSIDAD:

Cuando la modalidad de la investigación no requiere una medida minuciosa y detallada de la intensidad, basta echar una mirada sobre la fotografía para distinguir, sin lugar a duda, los fonemas acentuados de los átonos.

A simple vista se aprecian grados de *intensidad vocálica* en las láminas Nros. 32, 33, 34 y 35.

De fácil distinción visual resultan también los grados de intensidad de las consonantes, apreciables en las láminas Nros. 31, 36, 37, 38 y 39.

## CAPÍTULO V

### ALGUNAS CONSIDERACIONES RELATIVAS AL TIMBRE EN FONÉTICA

Según la noción comúnmente admitida, el timbre es el carácter esencial de los sonidos del lenguaje. El elemento más simple de la pronunciación —el fonema— es un sonido caracterizado por un timbre determinado, lo que equivale a decir que cada fonema puede ser pronunciado con distinta intensidad, distinta altura, distinta duración, sin que por eso pierda su identidad diferencial. El concepto de fonema se ha formado siempre a partir del concepto de timbre. De la acertada definición de este último dependerá, pues, la correcta definición y clasificación de las especies fonéticas.

Al examinar de cerca el significado de la palabra timbre se comprueba que es una expresión aplicada a contenidos distintos.

**EL TIMBRE —DATO SINGULAR— Y EL CONJUNTO DE DATOS QUE PERMITEN RECONOCER CADA FUENTE SONORA.**

Se llama timbre tanto a la diferencia entre sonidos que provienen de fuentes diversas, como a la cualidad sonora que depende de la frecuencia, intensidad y fase,

de los sonidos secundarios que acompañan al sonido más grave de la serie, llamado fundamental. Esta confusión de conceptos se encuentra no sólo en el vocabulario cotidiano, sino también en la terminología de los físicos, como queda confirmado al leer el párrafo siguiente de JEAN BECQUEREL (*Cours de Physique*, tome II, "Elasticité-Acoustique", page 275, 1926): "El oído diferencia sonidos de una misma altura cuando son producidos por instrumentos diferentes. Esta cualidad particular del sonido, *característica de la fuente* que lo produce, es llamada timbre. Las impresiones distintas que el oído recibe de dos sonidos de una misma altura pero de timbres diferentes, *son debidas a la superposición de sonidos secundarios, más o menos numerosos, de amplitudes más o menos grandes, que se agregan al sonido fundamental*". (Lo subrayado en letra bastardilla es nuestro.)

El timbre no es más que *uno* entre los *varios* caracteres que diferencian a una fuente sonora. El oído distingue los sonidos que provienen de cada instrumento musical, no sólo por el timbre sino por características tales como:

- a) *Los modos de producirse el sonido*: (por percusión: piano; por pulsación: arpa; por frote: violín, etc.);
- b) *Los modos de entonación*: (*fija*: piano, armónium, órgano; *variable*: oboe, flauta y demás instrumentos de viento; *libre*: instrumentos de arco y voz humana);
- c) *Los modos de mantenerse y de extinguirse el sonido* (*extinción rápida*: cuerdas pulsadas: arpa, mandolín, guitarra; *mantenimiento prolongado a voluntad*: cuerdas frotadas con arco; violín, violoncello, contrabajo, etc.).

En cuanto a las voces humanas, el oído las reconoce por datos sonoros tales como:

- a) Los grados de energía y claridad en la *articulación* de los sonidos (articulación negligente, clara, confusa, enérgica, etc.);
- b) El grado mayor o menor de *rapidez* en el hablar;
- c) La vacilación o la seguridad en el *sostén* de la voz;
- d) El *tono* o *altura media* (voces agudas, graves);
- e) La *intensidad media* (voces fuertes, débiles);
- f) Las *variaciones de melodía y de intensidad* (que dependen de la idea y de la emoción expresadas);
- g) La *distribución y duración de las pausas o silencios*.

Como vemos, *el conjunto de datos sonoros* que nos permiten reconocer las voces de diferentes personas y los sonidos de distintos instrumentos musicales, debe ser cuidadosamente separado del *dato singular llamado timbre*.

El concepto de timbre exige otras distinciones que intentaremos precisar, siguiendo el sabio consejo de Santiago Ramón y Cajal cuando dice:

*"Descubrir es dar nombre concreto a una cosa ilegítima o provisoriamente bautizada, de donde se sigue que cuando la ciencia llegue a la suma perfección cada fenómeno recibirá el nombre que le corresponde, establecidas así sus profundas relaciones con las verdades generales, porque nombrar es clasificar, es establecer filiaciones ideales, relaciones de analogía entre fenómenos poco conocidos y una noción o principio general donde se hallen latentes como el árbol en su germen."* *Los tónicos de la voluntad (Reglas y consejos para la investigación científica, pág. 74, 4ª Ed. Espasa-Calpe).*

## EL TIMBRE EN LA CLASIFICACIÓN DE LOS FONEMAS.

La mayoría de las investigaciones de los físicos y fisiólogos sobre el timbre de los sonidos del lenguaje han sido consagradas a los sonidos vocálicos, dejando a un lado los sonidos consonánticos. El motivo de esta exclusión es fácil de comprender: sólo en épocas recientes los métodos de investigación sonora han alcanzado la fidelidad necesaria para grabar y reproducir las frecuencias altas que caracterizan a la mayoría de las consonantes.

ROUSSELOT, por ejemplo, dedica solamente una página de sus *Principios* al concepto general de *Timbre de las consonantes*, página que empieza así: "No se puede decir en verdad que los físicos se hayan ocupado de las consonantes".

Las definiciones del timbre provenientes de investigaciones exclusivamente consagradas a las vocales no pueden ser aplicadas a todos los fonemas, como pasamos a demostrarlo.

El timbre es, según la definición clásica aceptada en fonética, la resultante sonora de una combinación de armónicos de distintas intensidades y fases. Si nos atenemos a esta definición, los ruidos por ser esencialmente *aperiódicos*, o constituidos por frecuencias *entre las que no hay relaciones armónicas*, no podrían estar caracterizados por timbres determinados.

Ahora bien, en fonética los fonemas llamados sordos, por ejemplo las oclusivas K—T—P, las constrictivas F—CH—S, y en general todos los fonemas cuchiheados o áfonos, han sido siempre considerados como ruidos. Invalidan, por lo tanto, una clasificación general de los fonemas fundada en el timbre (según su definición clásica).



Es necesario sin embargo establecer un *criterio común* que presida a la clasificación de los fonemas, lo que plantea el siguiente dilema: o bien el concepto clásico de timbre debe ser modificado y ampliado, o bien la clasificación general de los fonemas debe fundarse en otro criterio sonoro que no sea el de timbre.

El intento de solucionar esta cuestión y de precisar el concepto de timbre, nos lleva a examinar los temas siguientes:

- a) Determinación y delimitación de los distintos timbres que coexisten en el lenguaje;
- b) Crítica de los conceptos de ruido y de sonido aceptados en fonética;
- c) Relación del timbre con los demás caracteres del sonido. Los aspectos perceptivos del sonido y los caracteres físicos de la onda sonora;
- d) Examen de las principales teorías físicas relativas al timbre de los sonidos del lenguaje. Los mecanismos vocales en el habla y en el canto.

#### DETERMINACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS DISTINTOS TIMBRES QUE COEXISTEN EN EL LENGUAJE.

El timbre de los sonidos producidos por el órgano vocal humano puede ser enfocado desde siete ángulos o puntos de mira que nos permiten distinguir:

- 1) El timbre significativo o lingüístico.
- 2) El timbre fonético o regional.
- 3) El timbre individual.
- 4) El timbre emocional.
- 5) El timbre de la voz cantada.
- 6) El timbre de la voz hablada.
- 7) El timbre de la voz cuchicheada.

No trataremos por ahora de la influencia que en el

timbre ejerce la emoción. Su inclusión (por ser un fenómeno muy complejo y vinculado a otras ciencias) dificultaría el planteo preliminar de este problema. Del timbre de la voz cantada, hablada y cuchicheada, nos ocuparemos en páginas posteriores al tratar de los mecanismos vocales en el habla y en el canto (pág. 93 y siguientes).

#### EJEMPLOS DE TIMBRE LINGÜÍSTICO O SIGNIFICATIVO.

Para fijar la distinción de los tres primeros timbres citados, tomemos los ejemplos siguientes:

En las palabras españolas pasar, pesar, posar, pisar, *la diferencia significativa depende del timbre de la primera vocal.*

En las palabras: techar, fechar, pechar; o en casar, tasar, pasar, *el sentido depende del timbre de la primera consonante.*

La idea que queremos transmitir nos obliga a emplear un determinado timbre vocálico o consonántico, allí donde cada lengua lo exige.

El seseo, uno de los rasgos que separa a los hispano-americanos del fonetismo castellano, constituye un ejemplo de pérdida del timbre significativo, puesto que en las regiones en que se observa el seseo se confunde el sentido de palabras dichas aisladamente como *caza y casa; taza y tasa; maza y masa.* El significado no depende aquí del timbre de una consonante; surge de la frase en que estas palabras están incluidas.

#### EJEMPLOS DE TIMBRE FONÉTICO O REGIONAL.

Si pronunciamos la palabra *traer* con la "E" de *café* y *café* con la "E" de *traer*, mantenemos el timbre significativo puesto que somos comprendidos, pero chocamos el oído español que advierte la alteración de

matices. En este caso no hemos conseguido el *timbre fonético* propio de los hispano hablantes.

El timbre de la "S" *diferente en cada región*, constituye también un ejemplo de timbre fonético. "El seseo andaluz e hispanoamericano, dice Navarro Tomás, se distingue por el timbre de la "S" del valenciano y del catalán. El seseo vasco, por su parte, es también distinto del de las otras regiones" (*Manual de pronunciación española*, página 94).

Otro ejemplo de timbre fonético lo proporciona el pasaje siguiente de la Biblia, en el que se destaca hasta qué punto los hebreos valoraban la importancia de la pronunciación como vínculo de unidad territorial. En el libro de los Jueces, Capítulo XII, Versículo V, que refiere la guerra entre dos tribus, se lee:

"Y los Galaaditas tomaron los vados del Jordán a Ephraim, y era que, cuando alguno de los de Ephraim que había huído decía, "¿pasaré?" —los de Galaad le preguntaban: "¿Eres tú, Ephrateo?" Si él respondía: "No", entonces le decían: "Ahora pues, dí Shibboleth"; y él decía: "Siboleth", porque no podía pronunciar de aquella suerte. Entonces le echaban mano y le degollaban junto a los vados del Jordán. Y murieron entonces de los de Ephraim cuarenta y dos mil."

Ahora veamos cómo la resonancia nasal puede presentar *cuatro aspectos distintos de timbre*.

En francés, la nasalización tiene carácter de *timbre significativo* o *lingüístico* (1). Su omisión o su empleo equivocado altera el sentimiento de las palabras (co-teau y coton; fait y faim).

El timbre nasal de que está impregnada la pronun-

(1) O *fonológico* según la terminología de la Escuela de Praga.

ciación norteamericana constituye un rasgo fonético diferencial con respecto a la pronunciación inglesa, pero no afecta la significación de las palabras; es, por consiguiente, un ejemplo de *timbre fonético o regional*.

Una pronunciación puede estar caracterizada por un timbre nasal originado en malformaciones velopalatinas. Sería éste un ejemplo de *timbre individual*.

En el habla de los sujetos, que en Buenos Aires llamamos "compadritos", se advierte una resonancia nasal que parece ser utilizada voluntariamente para acentuar el gesto y la actitud insolentes, para hacer alarde de bravura, displicencia o desprecio, ante el grupo o "patota" en que actúan. Esta nasalización tiene, pues, un carácter *netamente emocional*. El hablante culto lo considera un síntoma de vulgaridad. Se comprende que esta resonancia nasal no tiene carácter de timbre significativo, puesto que no guarda relación con la idea expresada. Tampoco pertenece al sistema fonético de los argentinos. Debe considerársele como un rasgo distintivo de un grupo o casta social.

#### CONCEPTO DE TIMBRE SIGNIFICATIVO O LINGÜÍSTICO Y DE TIMBRE FONÉTICO O REGIONAL.

Debemos, pues, distinguir el *timbre significativo*, condición sonora que debe ser respetada para no alterar el sentido lógico de lo que queremos expresar, del *timbre fonético o regional* propiedad sonora específica de cada idioma y dialecto.

El primero pertenece al *sistema de símbolos o valores convencionales* que constituyen una lengua. Es un hecho o fenómeno lingüístico, ateniéndonos al sentido de la palabra *lengua* dado por FERDINAND DE SAUSSURE (en las páginas 30-31 del *Cours de Linguistique Générale*).

El segundo es independiente de ese sistema de sím-

bolos ideológicos. Es un hecho extralingüístico. Pero está ligado al sistema fonético que un grupo de hablantes posee en común: es por esencia un *hecho fonético*. Sabido es, que en cada lengua, los sonidos no constituyen entidades independientes y separables. Cada fonema presenta matices de timbre, intensidad, altura y duración, que no son accidentales y arbitrarios; están vinculados al *sistema* de relaciones fonéticas que caracterizan a cada idioma. Llamamos *timbres fonéticos o regionales* a los matices de timbre dependientes de un sistema fonético determinado (Ver la mención del "sistema fonético", páginas 92 y 93).

#### ASPECTO ACÚSTICO DE LOS TIMBRES MENCIONADOS.

Si para comunicar nuestro pensamiento utilizáramos colores en lugar de sonidos, cada zona del espectro luminoso poseería un valor simbólico o convencional. Pero el color, en el interior de cada zona del espectro, no es uniforme: presenta una gradación de matices. Diremos que la *zona total* que corresponde al rojo se divide en *franjas* de un rojo de *matiz distinto*. A su vez, cada franja está compuesta por un conjunto de *líneas* de un rojo *singular*.

*La línea* de color singular sería comparable al *timbre individual*; *la franja*, al *timbre fonético o regional*; *la zona total*, al *timbre significativo o lingüístico*.

Consideramos que el problema de timbre en fonética debe ser planteado, en términos de acústica, del modo siguiente:

- a) Dentro de qué *zona vibratoria* puede desplazarse cada fonema sin perder su timbre significativo;
- b) Conservando su timbre significativo, dentro de qué *franja vibratoria* puede desplazarse un fonema sin perder su timbre regional;

- c) *Cuál es la frecuencia dominante (o frecuencias con sus intensidades y fases respectivas) que debe tener cada fonema para que se le atribuya un timbre personal determinado.*

Los extranjeros que se incorporan a una comunidad lingüística, consiguen, en primer término, adueñarse del timbre significativo; procuran no equivocar el timbre portador de la diferencia de sentido. Adquieren con mayor dificultad el matiz de timbre vernáculo o regional. Imitar el timbre particular de los habitantes de una región es propósito más difícil de alcanzar que pronunciar solamente con la claridad indispensable para ser comprendido, porque es más fácil dar en el blanco si se apunta a una zona amplia (timbre significativo o lingüístico) que a una franja más estrecha contenida en aquélla (timbre fonético o regional).

El timbre regional implica el timbre significativo, pero este último puede no implicar el primero, o en otros términos, el hablante que domina el timbre regional domina a la par el timbre lingüístico, pero quien domina el timbre lingüístico puede no dominar el timbre regional. Así, por ejemplo: valencianos, andaluces, castellanos, argentinos, peruanos, se comprenden entre sí; dominan igualmente el timbre significativo, pero cada uno de ellos sólo domina su propio timbre regional.

#### EL TIMBRE INDIVIDUAL.

El estudio del timbre individual requiere la mención de los siguientes tópicos:

- a) *Cada timbre está en correspondencia con una forma y un volumen especial de las cavidades articulatorias, pero la cavidad bucal no toma*

para cada timbre una forma siempre constante e idéntica a sí misma, un mismo resultado acústico puede ser conseguido con mecanismos fisiológicos distintos. La conformación anatómica de cada aparato vocal no constituye lo esencial en la producción de los timbres. Lo que importa es el modo especial y habitual de utilizarlo. Un mismo sujeto puede hablar con timbre engolado, entubado, aflautado, sombrío, descolorido, nasal, según el modo de disponer sus órganos vocales. La posibilidad de imitar timbres personales confirma esta verdad. Recuérdese la extremada habilidad de ciertos imitadores para reproducir voces conocidas. Esta habilidad está fundada esencialmente en la finura de un oído habituado a analizar y comparar datos sonoros;

- b) *El control auditivo* es el fundamento del ajuste del timbre. El oído impone los timbres fonéticos. Los disturbios vocales de origen auditivo lo confirman: los casos de daltonismo auditivo van siempre acompañados de disturbios vocales paralelos, es decir, que la laguna o sector vibratorio en que se ubica el disturbio auditivo corresponde al mismo sector vibratorio del disturbio vocal.

El grado de percepción auditiva de los matices depende de la educación o poder discriminatorio alcanzado. La mayoría de las personas sólo percibe las variedades vocálicas y consonánticas principales, es decir, las diferencias acusadas de sonido. Pero aun los oídos avezados por una larga práctica profesional, encuentran dificultad en percibir claramente los matices fonéticos de los idiomas que ignoran. Una prueba de ello está dada por la diversa documentación

fonética que en un mismo instante y de un mismo sujeto suelen recoger las comisiones de lingüistas que estudian dialectos indígenas. De ahí la necesidad de utilizar, en la investigación fonética, sistemas de registro sonoro que hagan posible un análisis *visual* a la par que *auditivo* de las pronunciaciones;

- c) *El medio ambiente* impone por vía auditiva los timbres que el sujeto imita desde la infancia. En la primera edad adquiere los acentos y tonadas regionales, de los que no podrá desprenderse durante el resto de su vida. El niño capta y repite todos los detalles de articulación, todas las variantes melódicas y rítmicas que escapan al oído del adulto. *El niño oye con oídos nuevos; el adulto percibe a través de sus hábitos y los hábitos deforman la captación exacta de la realidad;*
- d) Si se recuerda que la emisión de un sonido hablado es el resultado de una *sistematización muy compleja de movimientos*, se apreciará debidamente las dificultades que deben vencerse para adquirir nuevos timbres cuando ya existen hábitos fonéticos arraigados. Los órganos de la respiración, de la fonación y de la articulación, ejecutan movimientos coordinados en el espacio y en el tiempo. Esa coordinación de movimientos, como todo hábito motor, se adquiere por ensayos y tanteos, por adaptaciones y ajustes sucesivos, hasta lograr la precisión debida. La repetición estabiliza esa coordinación creando hábitos o automatismos fonéticos; de ahí que desprenderse de los hábitos propios para imitar otros hábitos articulatorios, resulte empresa di-



fácil, sobre todo cuando se ha dejado la infancia, edad propicia o de máxima plasticidad para la adquisición de todos los hábitos motores;

- e) *El sujeto no puede crear timbres que escapen a la zona significativa o a la franja fonética, porque en el primer caso no sería comprendido y en el segundo sería juzgado extraño a la comunidad. El timbre individual está pues, en dependencia relativa con respecto a la norma lingüística y a la norma fonética. La determinación objetiva de los límites o cauces lingüísticos y fonéticos sólo puede ser establecida por el estudio de los timbres individuales. Queremos significar que sólo los timbres individuales están al alcance del análisis científico. La determinación de la especie fonética y del género lingüístico se hará por comparación y generalización de los datos individuales. La zona vibratoria que corresponde al timbre lingüístico está formada por todas las franjas vibratorias regionales. Cada una de éstas, a su vez, está constituida por las frecuencias individuales que caracterizan a los habitantes de una región.*

## CRÍTICA DE LOS CONCEPTOS DE RUIDO Y DE SONIDO ACEPTADOS EN FONÉTICA

Todas las impresiones que el sujeto recoge por medio del oído se designan con un nombre único: el de "sonido". Pero los sonidos se clasifican en dos grupos: los sonidos musicales y los ruidos.

En fonética se admite que la palabra se compone de *sonidos musicales y de ruidos*, y que todos los elementos de la pronunciación entran en una u otra de esas categorías.

Las vocales habladas y cantadas forman parte de los sonidos musicales. Las consonantes sordas, vale decir, desprovistas de vibraciones laríngeas, están incluídas entre los ruidos; las consonantes sonoras participan, a la vez, de las características de los dos grupos.

Si ayudados solamente por nuestro oído ensayamos de introducir un orden en el conjunto de impresiones comprendidas bajo la denominación común de "ruidos", por ejemplo: estrépito de objetos que caen, golpes de martillos, rumor de hojas, rechinar de sierras, zumbido de insectos, silbido del viento, rodar de carruajes, palabra cuchicheada, consonantes sordas, constatamos al analizar auditivamente esas impresiones que se llama "ruido":

- a) *A un sonido continuo, prolongado, cuyo timbre y altura son de determinación difícil aunque no imposible; tal el silbido del viento o el rumor del mar;*
- b) *A una sucesión de sonidos heterogéneos que se siguen muy rápidamente: caída de monedas, piedras, llaves;*
- c) *A una mezcla confusa de sonidos producidos al mismo tiempo: el estruendo causado al apoyar bruscamente la mano sobre varias teclas del piano a la vez;*
- d) *A un sonido musical muy breve, instantáneo; un grito o una nota instrumental producida aisladamente;*
- e) *A sonidos musicales que en ciertas circunstancias nos resultan molestos o desagradables, aunque sean en sí de gran belleza: por ejemplo, cuando una orquesta o una conversación cercana dificultan nuestro trabajo u oscurecen una transmisión telefónica, decimos que el "ruido" de la orquesta*

o el "ruido" de las voces nos impiden trabajar o escuchar.

Como lo demuestran los ejemplos precedentes, el vocabulario corriente no posee un *fundamento único y esencial* que permita separar, con la sola ayuda del oído, los ruidos de los sonidos musicales. Podría aplicarse aquí lo que ha sido dicho para la distinción: **VOCALES Y CONSONANTES**: "Vocales y consonantes son de esos términos tradicionales que todo el mundo comprende mientras no se trata de definirlos, pero que se tornan vagos en cuanto se procura asignarles un sentido preciso. Por eso, todas las explicaciones que de ellas se dan, son variadas e incompletas". (Rousselot, *Principios*, pág. 633.)

Como aplicamos nuevos procedimientos de registro y de análisis fonéticos, nos ha parecido útil examinar las fotografías de los fonemas que siempre han sido clasificados entre los ruidos (constrictivas sordas; oclusivas sordas, vocales cuchicheadas), para tratar de determinar una vez más el *límite que separa el ruido del sonido*.

Pero antes transcribiremos algunas definiciones de ruido y de sonido que serán discutidas mediante el examen de las fotografías sonoras que a continuación se verán.

**DEFINICIÓN DE ROUSSELOT** (*Principios*, pág. 7): "Les ondes complexes peuvent être constituées de deux manières. Ou bien elles sont dues à un mouvement vibratoire pendulaire (analogue à celui du pendule), auquel viennent s'ajouter des mouvements accessoires qui sont avec le premier dans le même rapport que des nombres simples, comme 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc., sont entre eux c'est à dire 2 fois, 3 fois, etc., plus rapides; ou bien elles sont comme des agglomérats d'ondes in-

dépendantes, sans lien et sans commune mesure. Les premières donnent à notre oreille l'impression du son; les secondes, celles du bruit."

DEFINICIÓN DEL DR. J. TARNEAUD ET S. BOREL MAISONNY. (*Traité Pratique de Phonologie, et de Phoniatry*, Paris, 1941. Maloine Ed., pág. 6.) *Le bruit*. "La différence entre un son et un bruit tient à ce que les vibrations, dans le son, sont régulières, d'une hauteur déterminable et constante alors que dans le bruit, la toux, par exemple, les vibrations sont irrégulières et de hauteur inégale. Si l'on suppose un son fondamental de fréquence 100 et que le premier harmonique, au lieu d'être  $100 \times 2$ , soit 225, ce dernier nombre ne correspond pas à la suite arithmétique que donne la décomposition d'un son. Les harmoniques n'étant pas en relation arithmétique caractérisent la sensation correspondante au bruit. On dit qu'un son est caractérisé par sa périodicité; le bruit est essentiellement apériodique. Si un son simple ou complexe peut toujours être représenté par une courbe sinusoïdale, s'il est simple, et, s'il est complexe par une combinaison de courbes sinusoïdales, la courbe qui correspond à un bruit ne correspond jamais à se qu'on appelle une sinusoïde." (Lo subrayado en bastardilla es nuestro.)

DEFINICIÓN DE H. BOUASSE. (Bibliothèque Scientifique de l'Ingénieur et du Physicien, Instruments à Vent, tome II, pág. 310). "Depuis longtemps on discute sur la nature du bruit comparé au son. Par définition le son est un phénomène périodique. Il est bien certain que le bruit ne l'est pas, mais la superposition de deux sons dont les fréquences ne sont pas en rapport rationnel ne l'est pas davantage. Le problème est si le bruit est essentiellement différent du son."

DEFINICIÓN DE B. BOURDON. (*Traité de Psychologie*, par Georges Dumas, tome I, París, 1923, página 345). "On distingue souvent comme sensations élémentaires de l'ouïe les sons et les bruits. Les voyelles, les sons musicaux sont essentiellement des sons, les consonnes telles que Ch F S etc., (consonnes sourdes) le sifflement du vent, le roulement d'une voiture sur le pavé, sont des bruits. Il n'existe d'ailleurs probablement pas de différence essentielle, physiologiquement ni psychologiquement, entre les sons et les bruits, la doctrine qui a été défendue parfois, d'organes spéciaux affectés respectivement à la perception des bruits et à celle des sons est en général, aujourd'hui abandonnée; les bruits, en effet, ont une intensité, souvent aussi une hauteur, comme les sons; on peut, d'autre part, en faisant se succéder très rapidement des sons, tels que ceux d'un piano, obtenir de véritables bruits. Physiquement les bruits son dus, en général, à des ébranlements *irréguliers* des corps sonores."

#### EXAMEN DE LAS FOTOGRAFÍAS DE FONEMAS CLASIFICADOS COMO RUIDOS (1).

Las láminas Nros. 43, 44 y 45 muestran el fragmento central de tres consonantes: "S" de la palabra española "saqué", pronunciada por un porteño; "F" de la palabra "fama", también pronunciada por un porteño;

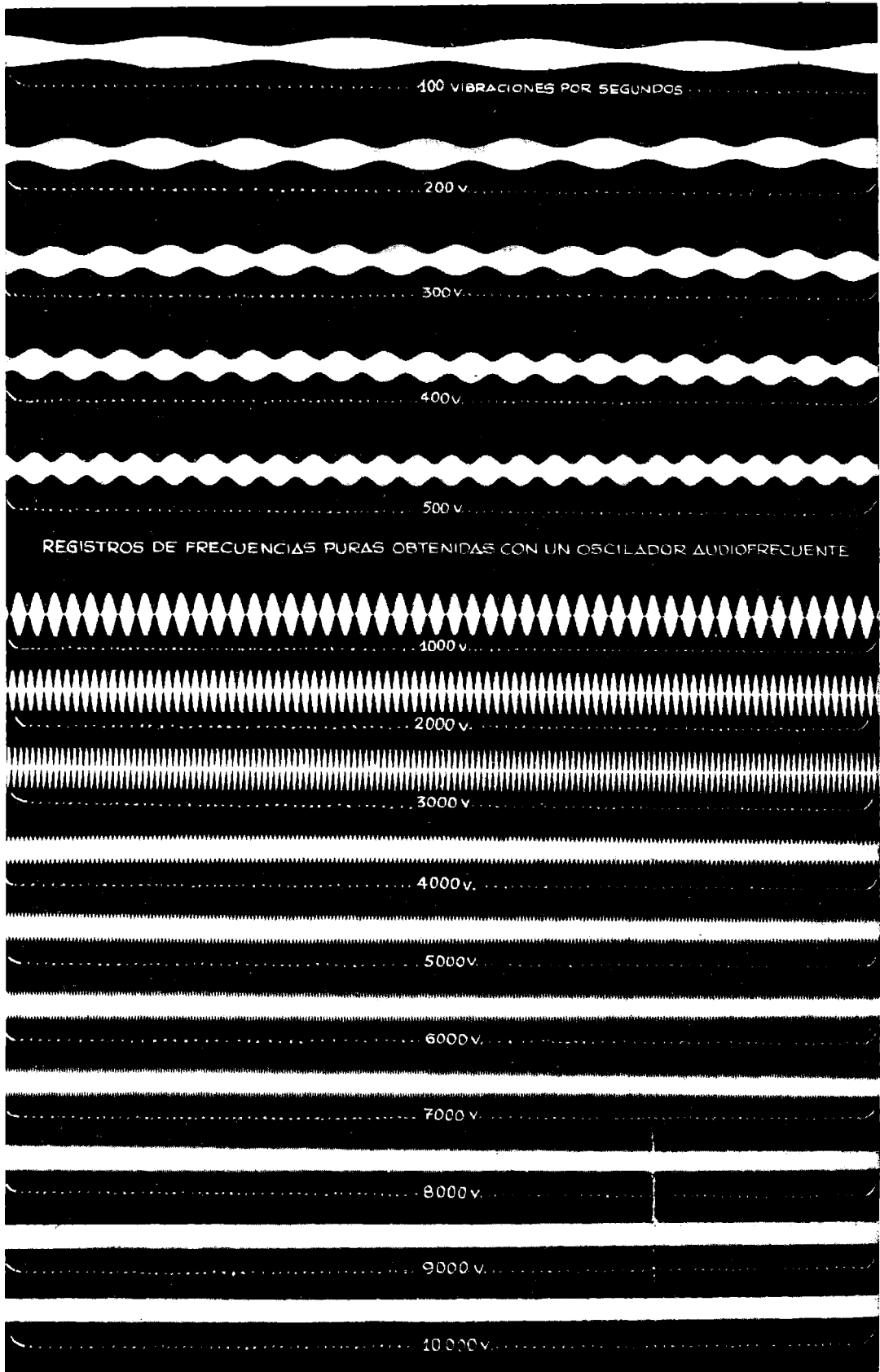
(1) Antes de iniciar el análisis y la interpretación de las fotografías de sonidos, conviene que el lector recuerde *los principios, las condiciones* acústicas de la palabra.

#### Condiciones físicas de la palabra.

Desde el punto de vista físico, los sonidos del lenguaje, como todos los fenómenos sonoros, se explican por las leyes que derivan de la teoría general de las vibraciones.

La sensación auditiva es causada por las vibraciones de un cuerpo sólido o por las pulsaciones de un flúido que se trans-

SONIDOS SIMPLES



VOCALES a, e, i, o, u (VOZ DE MUJER)  
(FRAGMENTOS DE PLENITUD DE LAS VOCALES)

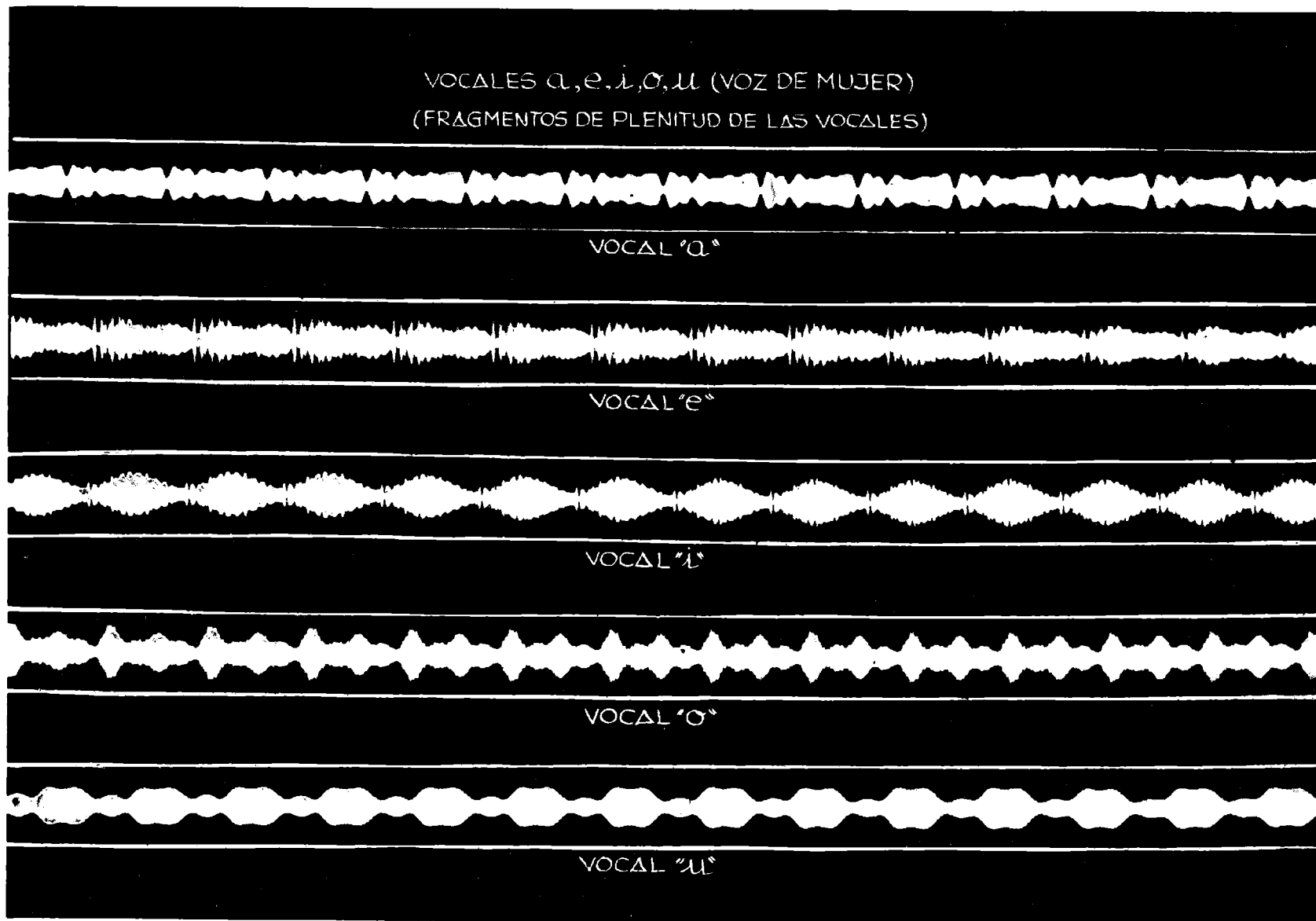
VOCAL "a"

VOCAL "e"

VOCAL "i"

VOCAL "o"

VOCAL "u"



“CH” de la palabra francesa “chat”, pronunciada por un parisiense.

Constatamos a simple vista en la fotografía de esos tres fonemas una gran regularidad vibratoria, *regularidad casi sinusoidal* que sorprende si se tiene en cuenta que es producida por un oscilador orgánico o viviente.

Para medir la frecuencia de la vibración que ha determinado cada fonema, se divide el espacio que recorre el haz luminoso de grabación en un segundo: —666 milímetros— por el largo de onda. La frecuencia de la “S” tiene como término medio 7.500 ciclos por segundo. La “F” 6.500 c.p.s. La “CH” 5.500 c.p.s.

miten a nuestro oído a través de un medio ponderable, generalmente el aire ambiente, interpuesto entre el oído y el cuerpo sonoro.

#### **Sonido simple.**

El movimiento vibratorio que produce el sonido puede ser análogo a las oscilaciones de un péndulo; la vibración es llamada entonces sinusoidal o pendular, y el sonido resultante es un sonido simple. Ciertos cuerpos sonoros —una lámina metálica, un diapasón, un oscilador eléctrico— vibran con movimiento pendular. La lámina 40 muestra una serie de sonidos simples, escalonados de los tonos graves a los agudos, y producidos por un oscilador eléctrico de frecuencia audible, grabados con el fotoliptófono.

Los sonidos simples, aunque se diferencian entre ellos por la altura y por la intensidad, no ofrecen diferencias de timbre.

#### **Sonidos complejos.**

Cuando un cuerpo sonoro se pone en vibración produce un *sonido fundamental*. Simultáneamente, origina otros sonidos que en unión con el fundamental —que es el más grave— dan un sonido compuesto. Los sonidos más agudos que acompañan al fundamental reciben la denominación general de *parciales* o *sobretonos*. Cuando éstos son múltiplos exactos del fundamental se denominan armónicos. En tanto que el sonido fundamental determina la nota o *tono*, los sonidos parciales condicionan el *timbre*. En la lámina N<sup>o</sup> 41 pueden observarse ondas que tradu-



Otros fonemas también clasificados en fonética entre los ruidos: vocales cuchicheadas (ver láminas 46, 47, 48, 49 y 50); explosivas o implosivas sordas (ver láminas Nros. 51 y 52), presentan también vibraciones de gran *regularidad*. Quedan excluidas, por consiguiente, de las definiciones del ruido que hemos transcritos: no son vibraciones irregulares, de altura desigual, esencialmente aperiódicas <sup>(1)</sup>, ni aglomerados de ondas independientes sin relación de medida común <sup>(2)</sup>. Por

cen sonidos complejos: los períodos centrales de cinco vocales pronunciadas aisladamente.

#### **Factores físicos que intervienen en la producción de la palabra.**

En la producción de la palabra interviene un vibrador u oscilador: *las cuerdas vocales*; un resonador: *las cavidades supraglóticas*; un transmisor: *la corriente expiratoria*.

Las cuerdas vocales pueden vibrar o permanecer inactivas. Si la corriente expiratoria al pasar por la laringe encuentra las cuerdas vocales en vibración, adopta esas vibraciones y se convierte en una corriente de aire sonoro; los fonemas así producidos son llamados *sonoros*.

Si las cuerdas vocales están inactivas la corriente expiratoria que llega a las cavidades supraglóticas no es portadora de las vibraciones laríngeas, no es una corriente sonora; los fonemas resultantes son denominados *sordos*. (Ver en la lámina N<sup>o</sup> 42 ejemplos de fonemas sordos y sonoros.)

*El resonador* está constituido por la faringe o espacio de Purkinje, la cavidad bucal y las fosas nasales.

El elemento esencial para la producción de los timbres es la cavidad bucal. Los movimientos del maxilar inferior, de los labios, de la lengua, del velo del paladar, modifican la forma y el volumen de la cavidad bucal. Componen, así, un *resonador variable*, que amortigua o refuerza selectivamente los sonidos originados en las cuerdas vocales, dando como resultante los fonemas sonoros. Pueden constituir también una cavidad más estrecha o cerrada totalmente, en la que se originan fonemas independientes de las cuerdas vocales, es decir, todos aquellos cuyo origen es exclusivamente supraglótico: los fonemas sordos.

(1) Ver definición precitada del Dr. Jean Tarneaud y S. Borel Maissony.

(2) Definición de Rousselot.

FONEMAS SORDOS Y SONOROS  
(Fragmentos centrales)

"i" sorda, áfona o cuchicheada (fragmento)



"i" hablada (fragmento) voz de mujer



"a" sorda, áfona o cuchicheada (fragmento)



"a" hablada (fragmento) voz de mujer



"ch" [ʃ o ʃ̃ en chat] (fragmento)

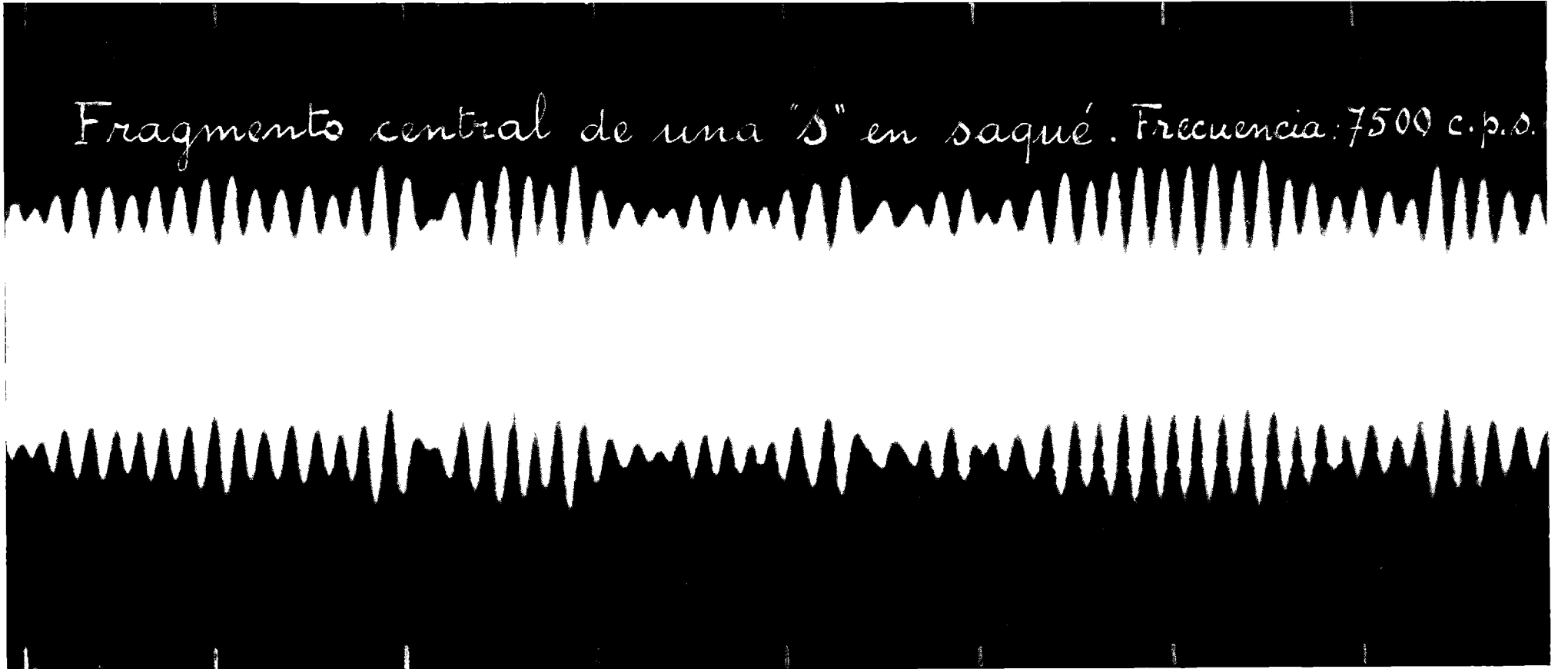


"j" [ʝ en deja] (fragmento) voz de mujer

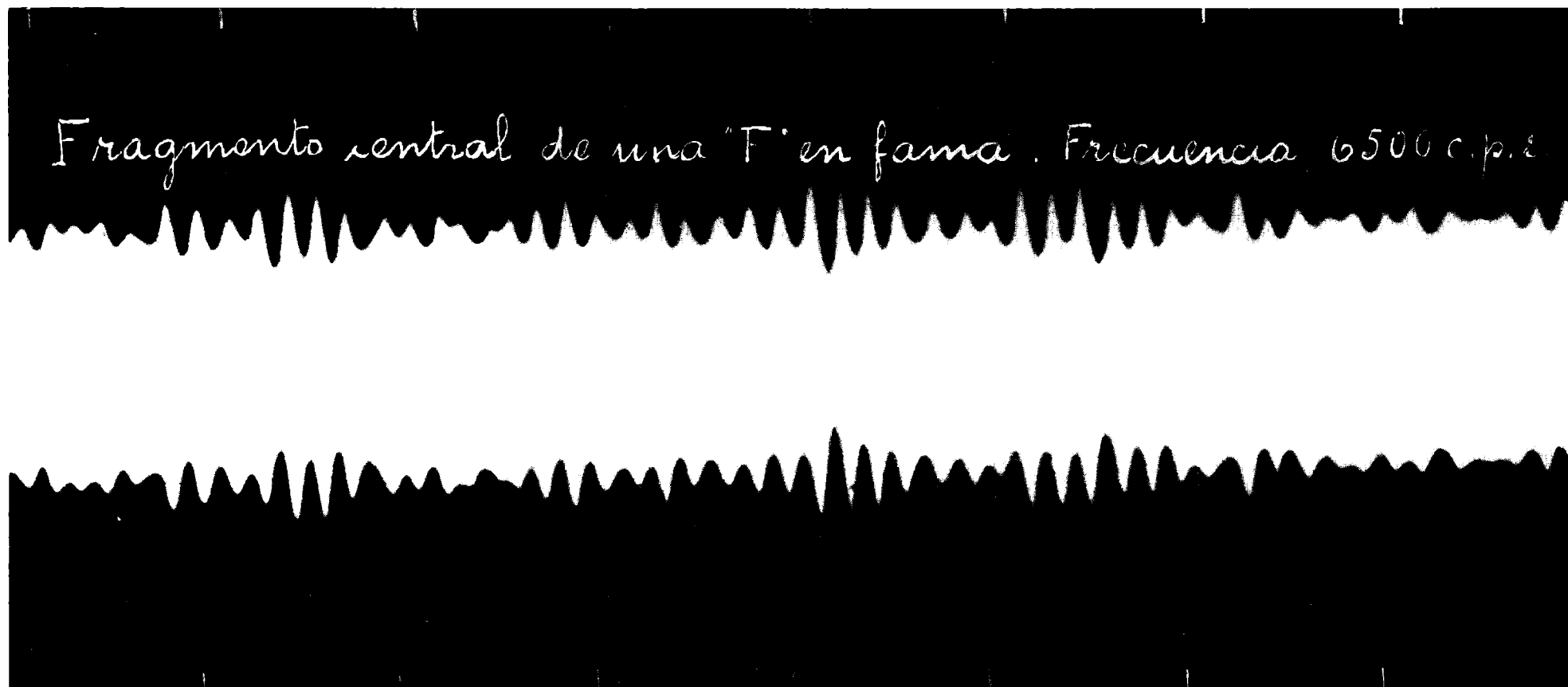


CONSONANTE "S" (FRAGMENTO) EN "SAQUÉ"  
(Pronunciada por un porteño)

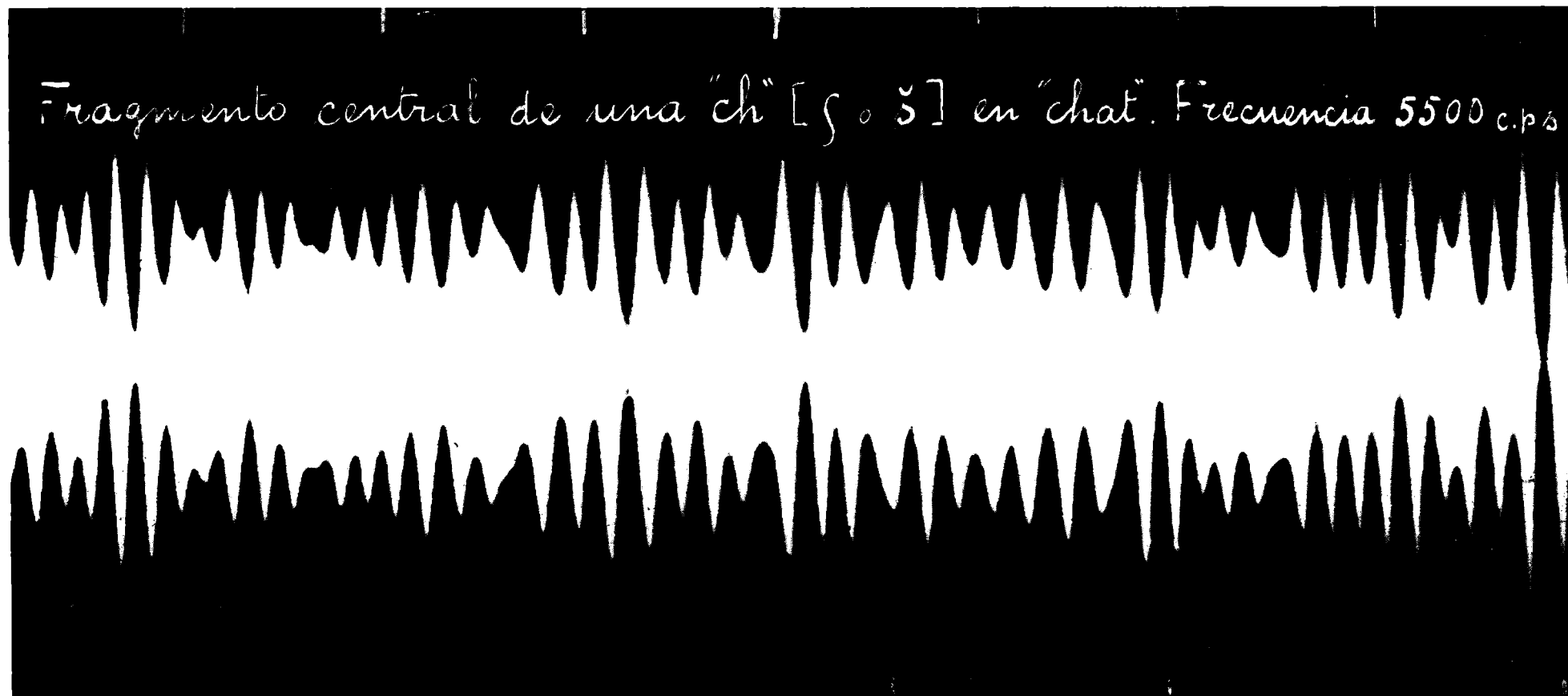
*Fragmento central de una "S" en saqué. Frecuencia: 7500 c.p.s.*



CONSONANTE "F" (FRAGMENTO) EN FAMA  
(Pronunciada por un portecño)



CONSONANTE "CH" (FRAGMENTO) EN "CHAT"  
(Pronunciada por un parisiense)



FONEMA SORDO I CUCHICHEADA FRAGMENTO

Voyelle "i" chuchotée.



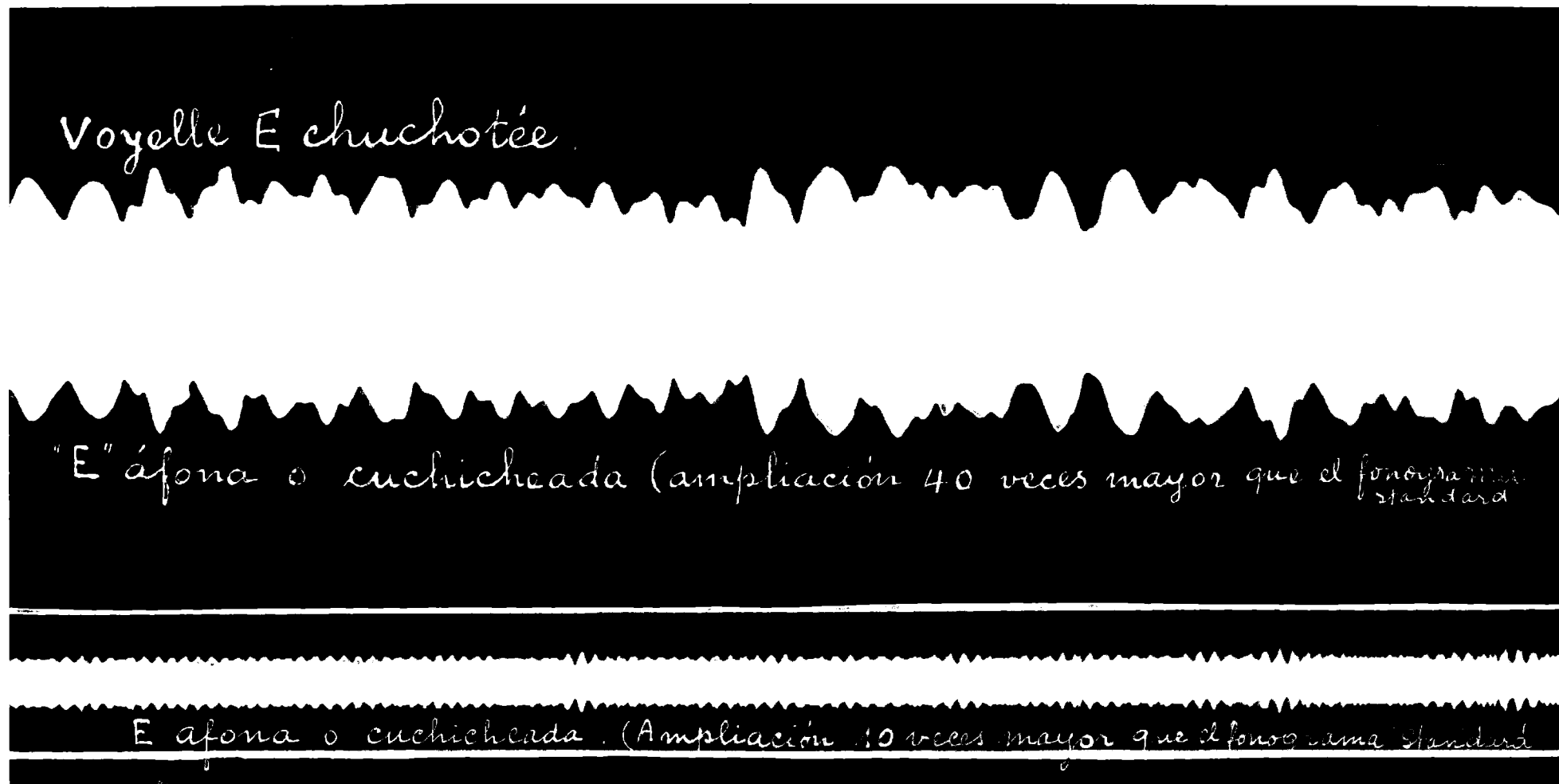
"i" afona o cuchicheada (ampliación 40 veces mayor que el fonograma standard)



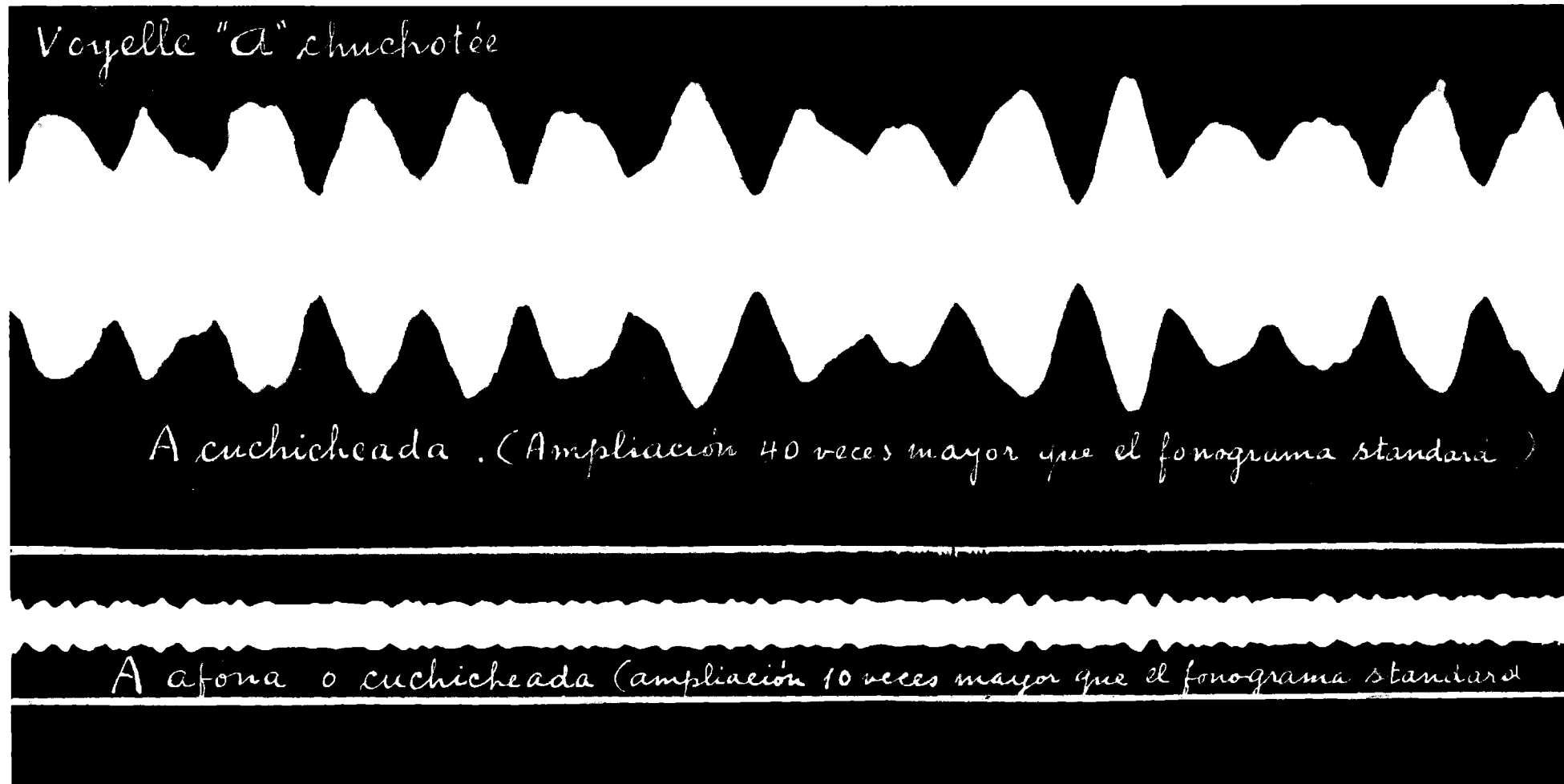
"i" sorda, afona o cuchicheada (ampliación: 10 veces mayor que el fonograma standard)



FONEMA SORDO: A CUCHICHEADA (FRAGMENTO)



## FONEMA SORDO: "E" CUCHICHEADA (FRAGMENTO)





FONEMA SORDO "O" CUCHICHEADA (FRAGMENTO)



FONEMA SORDO: "U" CUCHICHEADA (FRAGMENTO)

Voyelle "u" chuchotée

"u" cuchicheada (ampliación 40 veces mayor que el fonograma standard)

CONSONANTE "T" EXPLOSIVA (EN ACTO)

Acto

Oclusión | T explosivo

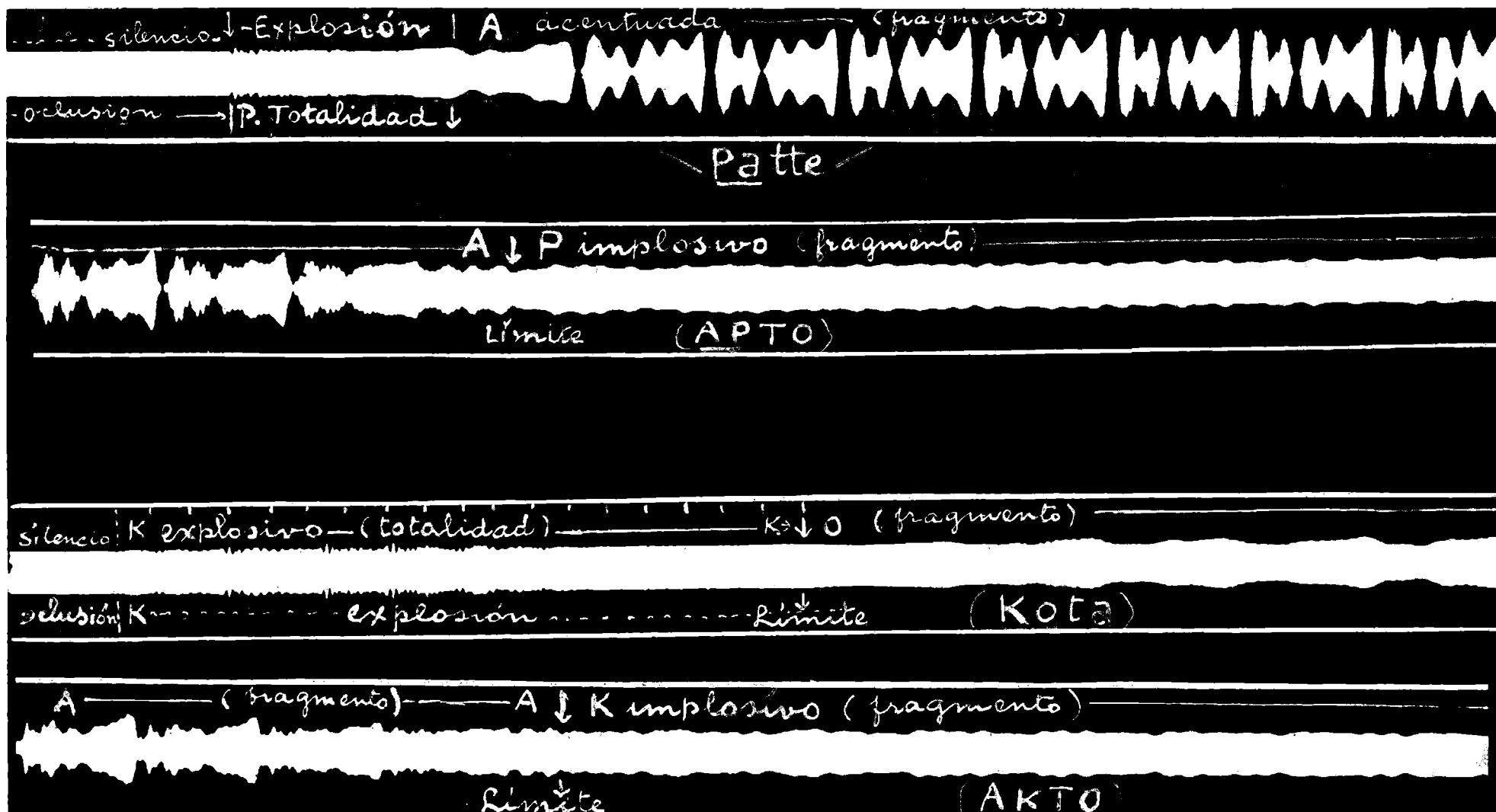
Silencio | explosión  
Límite

Oclusión | T explosivo → ↓ 0 inacentuada

Límite  
Silencio |

Límite

CONSONANTES "P" IMPLOSIVA Y P EXPLOSIVA  
CONSONANTES "K" IMPLOSIVA Y K EXPLOSIVA



el contrario, tienen una frecuencia *regular, constante y determinada*. Deben ser comprendidas en la definición siguiente del sonido musical: *se llama sonido musical a aquel que tiene una altura determinada, según lo expresa Harvey Fletcher: "It is only musical sound which have a definite pitch". Loudness Masking and their Relation to the Hearing Process and the Problem of Noise Measurement. Monograph N° B-1067. Bell Telephone System, pág. 1.)*

#### CAUSAS PROBABLES DE LA CLASIFICACIÓN ERRÓNEA DE LOS FONEMAS SORDOS.

La ubicación errónea de los fonemas citados, entre los ruidos, debe atribuirse, en primer término, a *la inercia vibratoria de los sistemas de registro utilizados en fonética.*

Es un hecho conocido que las constrictivas y oclusivas sordas son difíciles de reconocer en las transmisiones telefónicas. Para distinguirlas es necesario unir las a sílabas provistas de sentido y decir así: "T" de Tomás, "F" de Federico, etc. Esta dificultad proviene, como se sabe, del grado de inercia de los teléfonos, cuyo límite superior de vibración no alcanza a 3.500 ciclos por segundo. Es, por lo tanto, muy inferior a las frecuencias anotadas para las consonantes aludidas. Por la misma razón, el estudio de esos fonemas no ha podido ser intentado con el cilindro de Rousselot, cuyo campo de frecuencia es aún más limitado que el de los teléfonos en uso actualmente.

Resulta así interesante comparar el trazado correspondiente a la "S" obtenida con el cilindro de Rousselot (lámina N° 53), al de la fotografía de ese mismo fonema registrado con el fotoliptófono (lámina N° 43). En el primer caso, ninguna vibración la traduce. Sólo

se observa un desplazamiento del estilete inscriptor que deja en el papel una línea continua. En cambio, es posible observar y medir con suma facilidad la vibración de los fonemas sordos registrados con el método que aplicamos.

Otra causa de este error de clasificación podría atribuirse tal vez a nuestros *hábitos musicales*. Estamos acostumbrados a llamar sonidos a las notas de los instrumentos musicales y a las de la voz cantada; pero la extensión o campo vibratorio en que están comprendidas esas notas, no abarca la frecuencia de los fonemas que han sido denominados ruidos. *La nota o frecuencia que caracteriza a estos últimos es mucho más aguda que la de las últimas notas agudas de todos los instrumentos musicales y de todos los registros de voz cantada.*

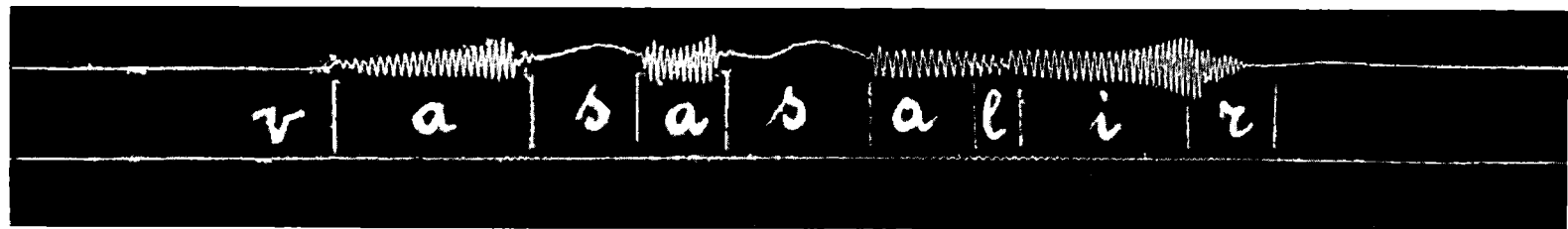
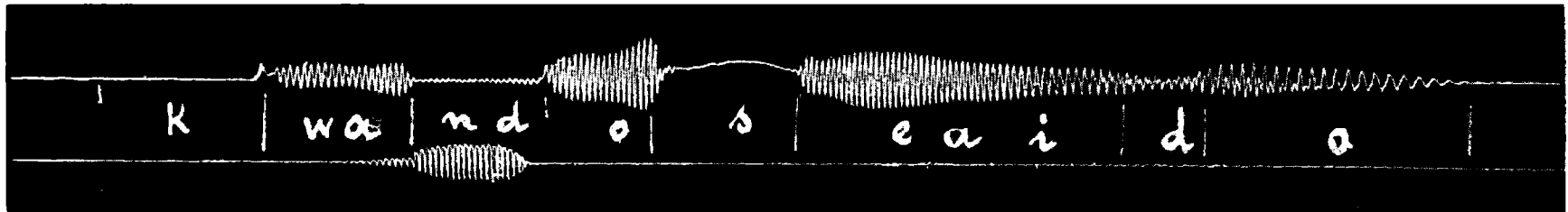
Quizás, por ser impresiones sonoras *extrañas* a la extensión musical se ha llamado erróneamente ruidos a los fonemas citados.

*Una tercera causa de esa distinción equivocada podría radicar en la impresión afectiva de agrado o desagrado que nos producen los sonidos. Los sonidos muy agudos (consonantes clasificadas como ruidos) estarían incluidos en el grupo de los sonidos desagradables; en cambio, los sonidos utilizados en música poseen una frecuencia vibratoria que los hace agradables. El criterio de agrado o desagrado sería, según esto, el principio rector para separar los ruidos de los sonidos.*

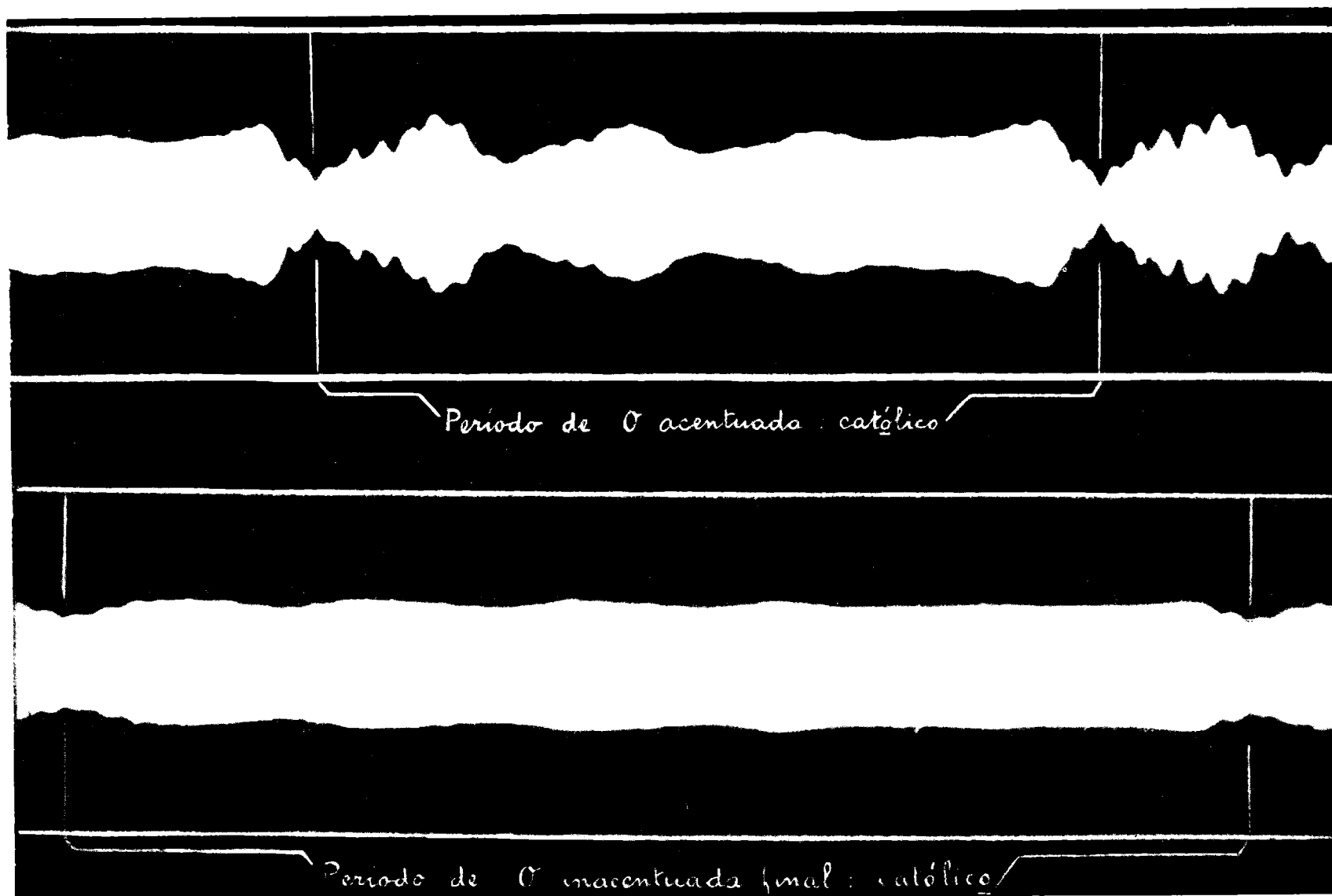
Desde el punto de vista exclusivamente acústico queda, pues, eliminado el carácter de periodicidad y aperiodicidad para la distinción de los fonemas. Entre ellos no existe otra diferencia acústica que un menor o mayor grado de frecuencia.

Los fonemas que han sido denominados ruidos no serían más que sonidos muy agudos, superiores generalmente a 4.000 c.p.s.

INSCRIPCIÓN DE SONIDOS  
(Obtenida con el Cilindro de Rousselot)



PERÍODO DE "O" ACENTUADA (CATÓLICO)  
PERÍODO DE "O" INACENTUADA (CATÓLICO)





"O" ACENTUADA DE "CATÓLICO"  
(Presentada en su totalidad)

Fonograma de la vocal "O" acentuada pronunciada en "católico". Sujeto argentino (porteño)  
Frecuencia fundamental . 122 periodos por segundo :  $sv^2$ . Duración total de "O" :  $10/100$  de segundo

Silencio correspondiente a la oclusión de "S" (fragmento) . . . . . Explosión de "T" . . . . . Comienzo de "O"

Vocal "O" acentuada . . Ampliación 10 veces mejor que el fonograma audible.

. . . Fin de "O" acentuada . . . . . Fusión de "O" con "l" . . . . . Consonante "l"

. . . . . Consonante "l"

. . . . . Comienzo de "l"

Periodo ampliado n° 4. Ampliación 50 veces mayor que el fonograma audible

La distinción de ruidos y sonidos debe ser desechada en fonética. *Todos los fonemas son sonidos, es decir, producidos por vibraciones periódicas, regulares y constantes* (1).

### RELACIÓN DEL TIMBRE CON LOS DEMÁS CARACTERES DEL SONIDO

El estudio exige que se encare separadamente cada una de las cualidades del sonido: el timbre, la altura, la intensidad y la duración. Pero en la realidad sonora esos cuatro caracteres son correlativos; *la variación de uno de ellos trae variaciones concomitantes de todos los demás*. Veamos un ejemplo: en la palabra "católico" (láminas Nros. 54 y 55) puede observarse que entre la "o" que lleva el acento intensivo y la "o" inacentuada final (lámina N° 54) no sólo existe una diferencia de intensidad; sino también de altura, timbre y duración. Por simple confrontación visual, sin recurrir a datos numéricos, se comprueba:

- a) Distinto grado en la *amplitud* de las vibraciones, vale decir, diferencias de *intensidad*.
- b) Distinta *longitud* de la *vibración fundamental*, lo que revela diferencia de *altura*.
- c) *Perfil* complicado y movido en la primera, achatado y monótono en la segunda, lo cual demuestra que han intervenido distintos parciales con distintos grados de intensidad, es decir, que hay una diferencia de *timbre*.

Como lo prueba este ejemplo, un cambio de intensidad trae aparejado un cambio de altura y de timbre.

(1) La duración como criterio diferenciativo de los fonemas será tratada en una próxima publicación.

Las mismas observaciones se desprenden del estudio de la palabra "achata" (lámina N° 56). Además de la diferencia de timbre, nótese entre las tres "a" diferencias de duración, intensidad y altura (cuyos datos numéricos serán presentados en una publicación de carácter especial).

#### LOS ASPECTOS PERCEPTIVOS DEL SONIDO Y LOS CARACTERES FÍSICOS DE LA ONDA SONORA.

La noción corriente expresa que cada uno de los aspectos perceptivos del sonido está en correspondencia con uno solo de los caracteres físicos de la onda sonora.

La *intensidad* depende de la *amplitud* de onda.

La *altura*, de la *longitud* de onda.

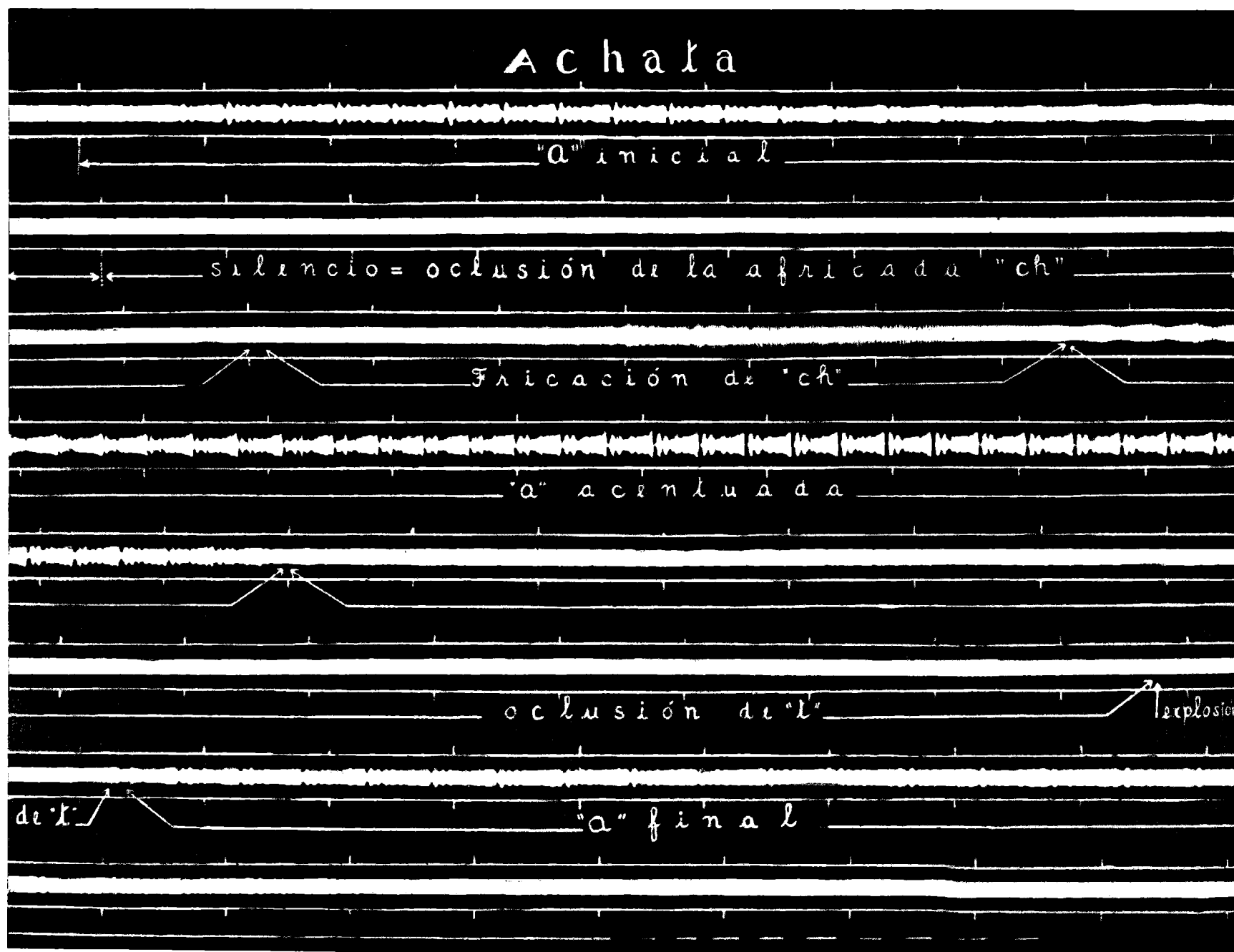
El *timbre*, de la forma *compleja* o *perfil* de onda.

Este concepto inexacto por causa de su limitación ha sido corregido y precisado: *cada uno* de los aspectos perceptivos del sonido depende de *todos* los caracteres físicos de la onda sonora y no de uno solo de ella. Esta verdad conocida desde hace tiempo no había sido estudiada experimentalmente. Numerosos datos cuantitativos han sido conseguidos en las últimas décadas, especialmente en los "Bell Laboratories" de Nueva York. Esos datos permiten establecer el grado de dependencia de cada uno de los aspectos perceptivos con respecto a las tres determinaciones físicas del sonido. Es interesante leer relativamente a este tema en *Newer Concepts of the Pitch, Loudness and Timbre of Musical Tones* (1) ejemplos como los siguientes:

Sin que la fundamental varíe, la altura cambia si se modifica el timbre: suprimiendo los armónicos im-

(1) HARVEY FLETCHER: *Bell Telephone System. Monograph B-896. March 1935.*

PALABRA: ACHATA" (EN SU TOTALIDAD)  
 (Voz de mujer — porteña)



pares 300, 500, 700, 900 ciclos por segundo, la altura del sonido percibido es de 200 c.p.s. Si se reponen los armónicos impares, la altura del sonido percibido es de 100 c.p.s.

Un cambio de intensidad trae, sobre el timbre, repercusiones de grado insospechado: si se graba, dice Harvey Fletcher, el sonido de un violín por medio de un sistema de registro de alta fidelidad, y en la reproducción sonora se aumenta a 20 decibeles la intensidad que en la grabación era de 10 db., el timbre que entonces se percibe, ha variado tanto, que ya no se parece al de un violín. El lenguaje no tiene palabras, dice Fletcher, para expresar esta diferencia de timbre.

El estudio objetivo de la correlatividad de los cuatro caracteres del sonido es de interés especial para la solución de los problemas fonéticos. Pero el establecimiento de esas relaciones se torna más complicado cuando se encara dentro *del campo sonoro* general el *sector especial* de los sonidos del habla. A las relaciones apuntadas, que pertenecen a todos los sonidos, deben agregarse las que se cumplen exclusivamente dentro de cada sistema fonético, representativo de una lengua o dialecto.

Por ejemplo, el mismo fonema sometido a las mismas *condiciones sonoras generales*, pero incluido en dos *sistemas fonéticos* distintos, presenta matices distintos de timbre. Compárese la "e" española a la "e" francesa en las palabras siguientes:

<i>céese</i>	pez (z con valor de s)
<i>restituer</i>	restituir
<i>expliquer</i>	explicar

En esos ejemplos la "e" es de timbre más cerrado en español que en francés.

Cada fonema observado en el encadenamiento del habla presenta matices de timbre que dependen:

- a) *De su posición con respecto al acento de intensidad* (el fonema se encuentra en sílaba acentuada, pre-tónica, post-tónica, etc.).
- b) *De su ubicación en el grupo fónico y del número de sílabas de este último.*
- c) *De la naturaleza y del número de los fonemas vecinos.*
- d) *De la línea melódica y de la línea intensiva correspondiente a la palabra o frase en que está incluido el fonema.*

Es un principio de fundamental importancia el que establece que una lengua no está constituida por fonemas aislados, sino por *un sistema coherente y cerrado de fonemas*. A este sistema está ligado el timbre regional o específicamente fonético que cada individuo adquiere desde su infancia por imposición del ambiente.

Este concepto está expresado con extrema claridad en los párrafos siguientes que transcribimos:

“Sur un point la méthode de cette phonologie est particulièrement en défaut; elle oublie trop qu'il y a dans la langue non seulement des sons; mais des étendues de sons parlés; elle n'accorde pas encore assez d'attention a leurs rapports réciproques”.

“La science des sons ne devient précieuse que lorsque deux ou plusieurs éléments se trouvent impliqués dans un rapport de dépendance interne; car il y a une limite aux variations de l'un d'après les variations de l'autre; le fait seul qu'il y a deux éléments entraîne un rapport et une règle, ce qui est très différent d'une constatation”.

“A côté de la phonologie des espèces il y a donc place pour une science qui prend pour point de départ

les groupes binaires et les consécutives de phonèmes, et c'est tout autre chose". (Ferdinand de Saussure, *Cours de Linguistique Générale*, pág. 77-78).

"Dans toute langue, les phonèmes sont étroitement liés les uns aux autres; ils constituent un système cohérent et fermé, dont toutes les parties se correspondent. C'est le premier principe de la phonétique; il est d'une extrême importance, car il établit qu'une langue n'est pas constituée de phonèmes isolés mais d'un système de phonèmes". (J. Vendryes, *Le Langage, Introduction Linguistique à l'Histoire*, pág. 40).

La correlación entre el timbre, la intensidad, la altura, la duración, está sometida a:

- 1) Condiciones sonoras generales.
- 2) Condiciones fonéticas propias de cada idioma.

El problema del timbre en fonética no puede ser encarado aisladamente. Debe ser estudiado en función de los demás caracteres del sonido y en su relación con el encadenamiento del habla.

## TEORÍAS EXPLICATIVAS DEL TIMBRE VOCALICO

Las teorías explicativas del timbre, fundadas en procedimientos experimentales varios <sup>(1)</sup>, difieren en puntos de detalle, pero en sus grandes rasgos pueden ser

- (1) HELMHOLTZ se vale de diapasones y resonadores.  
WILLIS excita cavidades variables por impulsos periódicos.  
HERMANN funda sus investigaciones en el método fonográfico.  
MARAGE excita, por medio de sirenas, cavidades bucales moldeadas en yeso.  
PAGET, merced a su aptitud excepcional de separar

reducidas a dos: la de los *Vocablos*, o teoría de la resonancia, sustentada por Helmholtz (1863) ampliada y modificada por sus continuadores y la de los *Formantes* defendida principalmente por Willis, Hermann y la Escuela Fonética Inglesa actual.

Para la teoría de la resonancia el sonido complejo engendrado en las cuerdas vocales es reforzado *selectivamente* por las diferentes formas y volúmenes de las cavidades supraglóticas: boca —faringe y, en ocasiones, rinofaringe—, es decir que la cavidad refuerza

auditivamente sonidos complejos, analiza por audición directa las vocales cuchicheadas inglesas.

KUCHARSKI compone sonidos vocálicos por medio de dos circuitos oscilantes.

Gran número de investigadores a la zaga de ROUSSELOT han intentado apoyar su estudio en el análisis de las inscripciones kimográficas, modificando el primitivo instrumental utilizado por ese sabio (Grammont, Fouché, Menzerath y Lacerda, Panconcelli, Calzia, etc.).

GEMELLI, PARMENTER y TREVIÑO, FLETCHER, STEINBERG, entre otros, utilizan la electro-oscilografía.

STUMPF después de exponer objeciones a los "métodos gráficos", declara tener que volver al método auditivo directo, al simple análisis por el oído como lo hacía Helmholtz.

Numerosos métodos eléctricos y fotoeléctricos consiguen actualmente el análisis automático de sonidos complejos. H. C. MONTGOMERY expresa en *The Bell System Technical Journal*, julio 1938, pág. 406, que con el invento llamado "An Optical Harmonic Analyzer" es posible determinar con toda rapidez los componentes simples de un sonido (treinta armónicos son medidos en un minuto y medio).

Las fotografías de sonidos que presentamos en este artículo han sido obtenidas con el *Fotoliptófono* método de registro y de reproducción sonora inventado por FERNANDO CRUDO CAAMAÑO. (La descripción del sistema y del instrumental que aplicamos a la investigación fonética puede leerse en los capítulos finales).



aquellos armónicos cuya frecuencia es vecina de la de sus propios sonidos <sup>(1)</sup>.

Según la concepción opuesta, la de Hermann (1899), ya sustentada por Willis en 1832, cada timbre vocálico es producido por uno o varios sonidos (los formantes) de *frecuencia invariable* que no coinciden necesariamente con la serie armónica del fundamental laríngeo. Esos sonidos fijos que caracterizan a cada vocal son generalmente *inarmónicos* con relación a la nota o tono de la vocal emitida, es decir, no están en relación de multiplicidad con respecto al sonido laríngeo. La cavidad no reforzaría ciertos armónicos de frecuencias cercanas a las propias, *vibraría como un cuerpo cualquiera impulsado por una fuerza externa*.

#### MODO DE EXCITACIÓN DE LAS CAVIDADES.

La diferencia fundamental entre las dos teorías radica en la distinta manera de concebir la excitación de las cavidades supra-glóticas. Cuando un cuerpo vibrante se halla en la vecindad inmediata de una cavidad, el aire de esta cavidad puede ser excitado de

(1) Como lo expresa Kucharski en el párrafo que a continuación transcribimos, la exposición resumida de una teoría nos lleva a *exagerar los rasgos distintivos*, descuidando las explicaciones de detalle que atenuarían lo categórico de algunas afirmaciones: "En faisant un exposé succinct des théories et des conceptions générales concernant la nature des voyelles, on est porté, évidemment, à grossir leurs traits distinctifs. On ne peut pas, ne pas souligner que, d'après Helmholtz, le timbre des sons de voyelles est déterminé par certains sons harmoniques d'une certaine hauteur absolue. Cependant une lecture attentive du chapitre de son ouvrage sur l'audition, consacré aux sons vocaliques, permet de se rendre compte des aspects multiples de ses expériences et de ses observations qui ne se laissent pas résumer en quelques mots". (P. KUCHARSKI, *Recherches sur les sons de voyelles*. Extrait de "L'Année Psychologique, 1933, page 162.)

dos modos distintos: puede vibrar *excitado por impulsos periódicos* o puede funcionar como un *resonador asociado al vibrador laríngeo*.

“*La excitación por impulsos periódicos* (relancement in tempo) se manifiesta en los casos en que la cavidad excitada posee un volumen de forma imprecisa (cavidad de gran abertura: bocina, pabellón de trompeta, etc.).

“*La vibración impuesta o fenómeno de resonancia* es de observación corriente en todos los casos en que la cavidad posee un volumen bien determinado (tubo estrecho, esfera agujereada, botella de gollete pequeño, etc.). (Raoul Husson et Dr. Jean Tarneaud. *Les Phénomènes réactionnels de la voix*. “Revue Française de Phoniatrie”, octubre, 1933, pág. 258.)

En el primer caso, las cavidades vocales vibran con una vibración propia <sup>(1)</sup>, *independiente* del vibrador laríngeo, aunque *impulsada periódicamente* por él, como oscila un péndulo que a intervalos dados es *impulsado* por los golpes de un martillo.

El péndulo oscila con una periodicidad que le es *propia* y que difiere de la periodicidad de los impulsos dados con el martillo. Necesita del golpe del martillo para entrar a vibrar, pero *no está en vecindad de frecuencia* con la periodicidad de este último. Por el contrario, la oscilación del péndulo es siempre de *mayor* frecuencia que la del martillo que lo impulsa.

Si los golpes del martillo son poco frecuentes la

(1) On appelle “son propre” d’une cavité tout son susceptible d’y entretenir une onde stationnaire. Un tel son est encore appelé “son de résonance” de la cavité. Une cavité de forme quelconque admet en général une infinité de “sons propres” de plus en plus aigus. Le plus grave est encore appelé “son de plus forte résonance”, car c’est celui qui y excite la résonance maximum”. *Les Phénomènes réactionnels de la Voix*, pág. 258. Revista citada.

oscilación del péndulo *se amortigua paulatinamente*, hasta que un nuevo impulso reanima la intensidad de la oscilación.

La *intensidad* de la oscilación del péndulo depende de dos factores: a) frecuencia de los impulsos del martillo; b) intensidad de esos impulsos.

La *frecuencia* de la oscilación del péndulo *no depende* de la frecuencia de los golpes del martillo, sino de sus condiciones propias (longitud del péndulo).

En la producción de la voz humana el excitador o vibrador laríngeo (cuerdas vocales) envía impulsos al aire de las cavidades supra-glóticas. Cada vez que la *onda fundamental* originada en la laringe conmueve el aire de la cavidad, *aumenta la intensidad* de la vibración propia de la cavidad. La vibración propia de la cavidad *va perdiendo gradualmente intensidad* hasta que recibe un nuevo impulso traído por la onda laríngea siguiente. Se comprende que cuanto más distanciados sean los impulsos de la onda laríngea, es decir, cuanto más grave sea la frecuencia del sonido excitador, *mayor es el amortiguamiento* de la vibración de la cavidad.

En el caso de la excitación por impulsos periódicos, la frecuencia propia de la cavidad es siempre mucho más elevada que la del vibrador; por ejemplo: si el vibrador laríngeo oscila a razón de cien períodos por segundo, cada centésimo de segundo envía un impulso al aire de la cavidad que en ese instante renueva su energía, para vibrar con su frecuencia propia (que puede ser, por ejemplo, de dos mil ciclos por segundo).

*Cuando la cavidad vocal es excitada por impulsos periódicos, el mecanismo de la producción de timbres vocálicos es semejante al del péndulo impulsado periódicamente por los golpes del martillo:*

- a) *la frecuencia* de vibración de la cavidad *no depende* de la frecuencia de la onda laríngea sino

de sus propias condiciones (forma y volumen de la cavidad);

- b) *la intensidad* de la vibración de la cavidad depende de dos factores: 1) de la frecuencia del sonido fundamental, originado en la laringe; 2) de la intensidad de ese sonido.

En el segundo caso —*vibración impuesta o excitación por resonancia*— el aire de la cavidad no vibra con su frecuencia propia sino con la que le *impone* el vibrador laríngeo, como oscila una campana con la periodicidad que le da la cuerda que la mueve.

Cuando una cavidad es excitada por resonancia, el mecanismo es el siguiente: el vibrador produce un sonido fundamental (el más grave de la serie) y un número determinado de sonidos más agudos llamados parciales, armónicos o no, del sonido fundamental. Por influjo de la energía del sonido excitador el aire de la cavidad comienza a vibrar con la frecuencia que le impone ese sonido (por eso se le llama régimen de excitación forzada). Si las frecuencias del excitador y las de la cavidad son iguales o muy poco diferentes, las vibraciones de esta última adquieren una gran amplitud. Se dice entonces que está en resonancia.

La cavidad que funciona como un resonador *no crea sonidos nuevos*, no agrega un sonido más al complejo laríngeo, pero *modifica selectivamente las intensidades de los parciales*: aumentando la intensidad de aquellos que se acercan a su propia frecuencia de vibración.

#### DISTINCIÓN DE LOS MODOS DE EXCITACIÓN DE LAS CAVIDADES MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LAS FOTOGRAFÍAS DE SONIDOS HABLADOS Y CANTADOS.

Del artículo citado "Phénomènes Réactionnels de la voix" (Raoul Husson et Dr. Jean Tarneaud) transcri-

bimos el siguiente párrafo que muestra que es poco menos que *imposible distinguir los dos modos de excitación* por observación directa:

“Lorsqu’une cavité est associée à un vibreur, il est souvent fort difficile de préciser le mode d’excitation qu’elle en reçoit.

“Tout d’abord, il importe d’observer que l’analyse harmonique du son rendu par la cavité effectuée par un procédé quelconque (résonateurs de Helmholtz; résonateur universel; analyse à la flamme de Koenig; analyse graphique, etc.) ne peut trancher la question.

“L’analyse harmonique, qui postule en effet la décomposition du son étudié *en une série de Fourier* (suite d’harmoniques à partir d’un fondamental nominal), donnent cette décomposition, que les harmoniques existent réellement ou non. Si, par exemple, la cavité fonctionne comme un résonateur, les harmoniques trouvés ont une existence réelle et sont réellement transmis (renforcés ou diminués) par le résonateur. Si la cavité est relancée “*in tempo*”, les harmoniques n’ont plus “*d’existence réelle*”; mais il est bien évident que l’analyse harmonique donne comme harmoniques les plus intenses ceux qui sont voisins de la fréquence propre de la cavité.

“Ainsi l’analyse harmonique donne la décomposition du son émis en une suite d’harmoniques, que ceux-ci existent réellement (cas de la résonance) ou non (relancement “*in tempo*”). *Mais elle ne permet pas de distinguer le mode d’excitation réellement utilisé.*” (Lo subrayado en bastardilla es nuestro.)

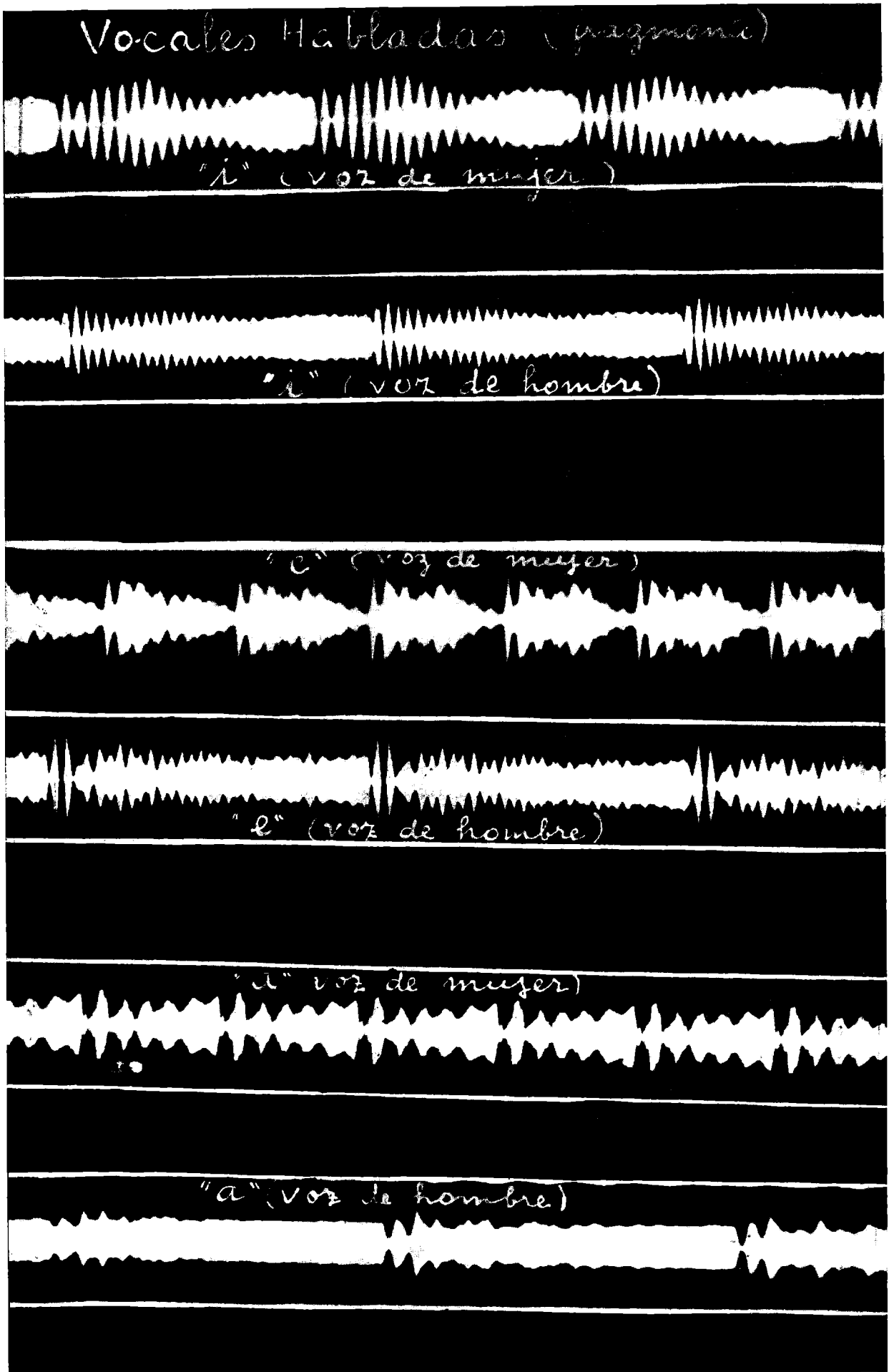
La dificultad, así expresada, nos ha llevado a buscar por nuestra parte, una solución en el análisis de las fotografías de sonidos hablados y cantados. La observación detallada de esos registros permite afirmar que *es posible distinguir con extrema facilidad cuál es en cada*

*caso el modo de excitación de la cavidad. Lo confirman las observaciones que a continuación exponemos:*

En la lámina número 57 obsérvense los fenómenos siguientes:

- a) *En el comienzo de cada período fundamental se nota una mayor amplitud de los sonidos parciales. Esa amplitud decrece paulatinamente hasta alcanzar el período siguiente, en cuya iniciación vuelve a señalarse un aumento de amplitud de los parciales. Este fenómeno se repite en todas las fundamentales sucesivas (el decrecimiento se observa en la fotografía de izquierda a derecha);*
- b) *Si se compara una vocal acentuada a una vocal inacentuada ("A" acentuada de asma y "A" inacentuada de la misma palabra) lámina 58 se observa que las vibraciones de los parciales son más visibles o acusados en una parte tanto más grande del período fundamental que la voz es más intensa;*
- c) *Si se observa el espacio que ocupan en la fundamental las vibraciones parciales, se nota que esas vibraciones son visibles en una parte tanto más grande del período fundamental que la voz es más aguda. Ver vocales comparadas de hombre (voz grave) y de mujer (voz aguda) lámina N<sup>o</sup> 59. En los sonidos agudos de mujer o de niño, y los tonos agudos exigidos por la melodía interrogativa y exclamativa en las voces de hombres, los parciales son visibles y acusados en la totalidad del período, pero el decrecimiento de la amplitud de los parciales se cumple siempre. (Ver también un período de E. en voz aguda lámina N<sup>o</sup> 60).*

EXCITACIÓN POR IMPULSOS PERIÓDICOS  
(Relancement in tempo)



EXCITACIÓN POR IMPULSOS PERIÓDICOS  
(Relacement "in tempo")

*a acentuada asma*



*a inacentuada asma*





VOCALES "a, e, i, o, u" - FRAGMENTOS DE PLENITUD  
(VOZ DE HOMBRE Y VOZ DE MUJER)



"a" DE HOMBRE



"a" DE MUJER



"e" DE HOMBRE



"e" DE MUJER



"i" DE HOMBRE



"i" DE MUJER



"o" DE HOMBRE



"o" DE MUJER

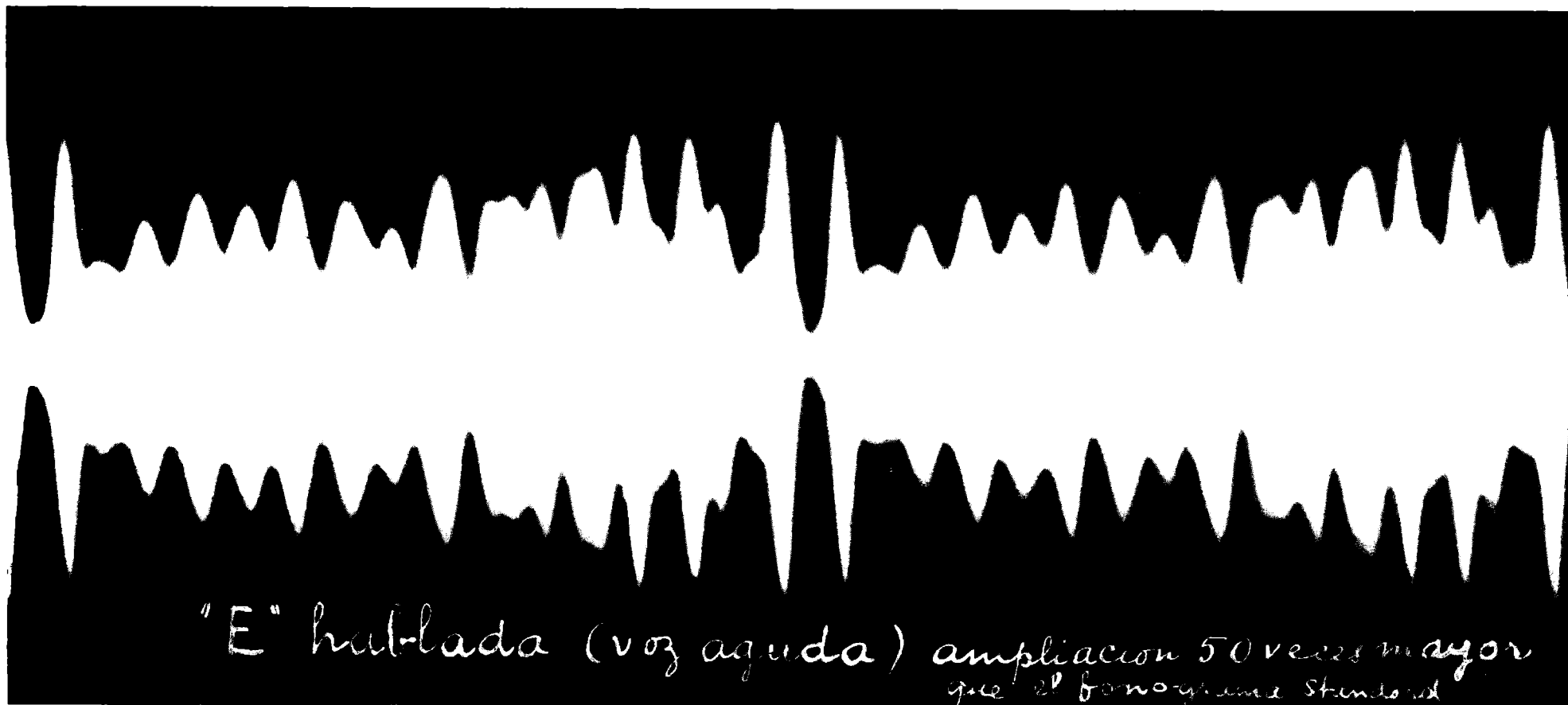


"u" DE HOMBRE



"u" DE MUJER

VOCAL "E" (VOZ AGUDA DE MUJER)  
Excitación por impulsos periódicos



Las observaciones que acabamos de enunciar confirman que se ha cumplido para los sonidos analizados el modo de excitación por *impulsos periódicos*.

En efecto:

- a) El decrecimiento de intensidad de los parciales prueba que la energía vibratoria del aire de la cavidad aumenta al impulso de cada onda fundamental laríngea;
- b) Si los impulsos laríngeos son muy débiles (voz de poca intensidad) los parciales dejan de verse casi por completo en la parte terminal de cada período;
- c) Si los impulsos dados por la onda laríngea son muy frecuentes (tonos agudos) los sonidos propios de la cavidad no alcanzan a amortiguarse completamente, porque un nuevo impulso los reanima.

CONCLUSIÓN: Cuando el modo de excitación de las cavidades es el de los *impulsos periódicos* se observa en los períodos del sonido analizado un *decrecimiento gradual de los parciales de izquierda a derecha*.

#### EXCITACIÓN POR RESONANCIA.

Si la cavidad hubiese actuado como resonador, si el vibrador laríngeo hubiese impuesto sus propias frecuencias al aire de la cavidad, *no se habría constatado un decrecimiento paulatino en la intensidad de los parciales*.

La intensidad de los armónicos en el caso de la resonancia responde a la ley siguiente:

- a) El sonido fundamental es siempre el más intenso;
- b) La intensidad de los armónicos está en razón inversa del cuadrado de su número de orden (el

armónico N° 2 es cuatro veces menos intenso que el fundamental, el N° 3, nueve veces, el N° 4 dieciséis veces, etc.).

La lámina N° 61 que enseña períodos de vocales cantadas demuestra que *la fundamental es la más intensa*. Por consiguiente la cavidad ha sido excitada en este caso por resonancia.

Las láminas Nros. 62 y 63 muestran consonantes sonoras y vocales *habladas* en las cuales se ha cumplido también la *excitación por resonancia*: lo prueba el predominio de la intensidad de la fundamental. Es interesante observar en las láminas Nros. 63 y 64 la *transición en una misma vocal de los dos modos de excitación*: en la "a" acentuada de "nafta" y la "o" acentuada de "jabón" se notan períodos en que se cumple la excitación por impulsos periódicos seguidos de períodos en que se observa la excitación por resonancia.

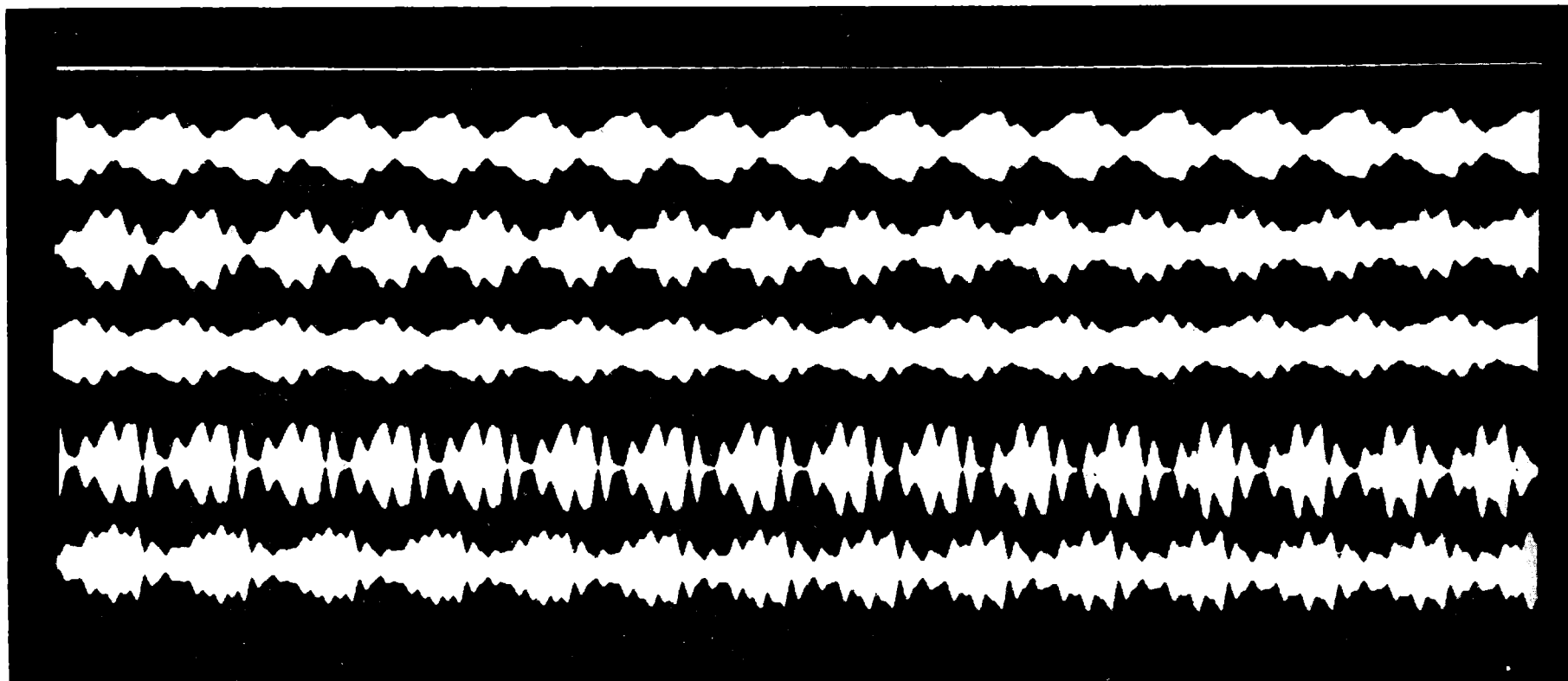
La observación de numerosas fotografías de sonidos hablados y cantados parece demostrar que entre uno y otro modo de excitación de las cavidades supraglóticas —por impulsos periódicos y por resonancia— no existe oposición de principio sino *diferencia de grado*.

La forma y el volumen de la cavidad, las dimensiones y formas de su abertura pueden presentar *condiciones graduales de adaptación* al vibrador laríngeo. Cuando el acuerdo ha llegado a un punto óptimo se ha alcanzado la máxima resonancia.

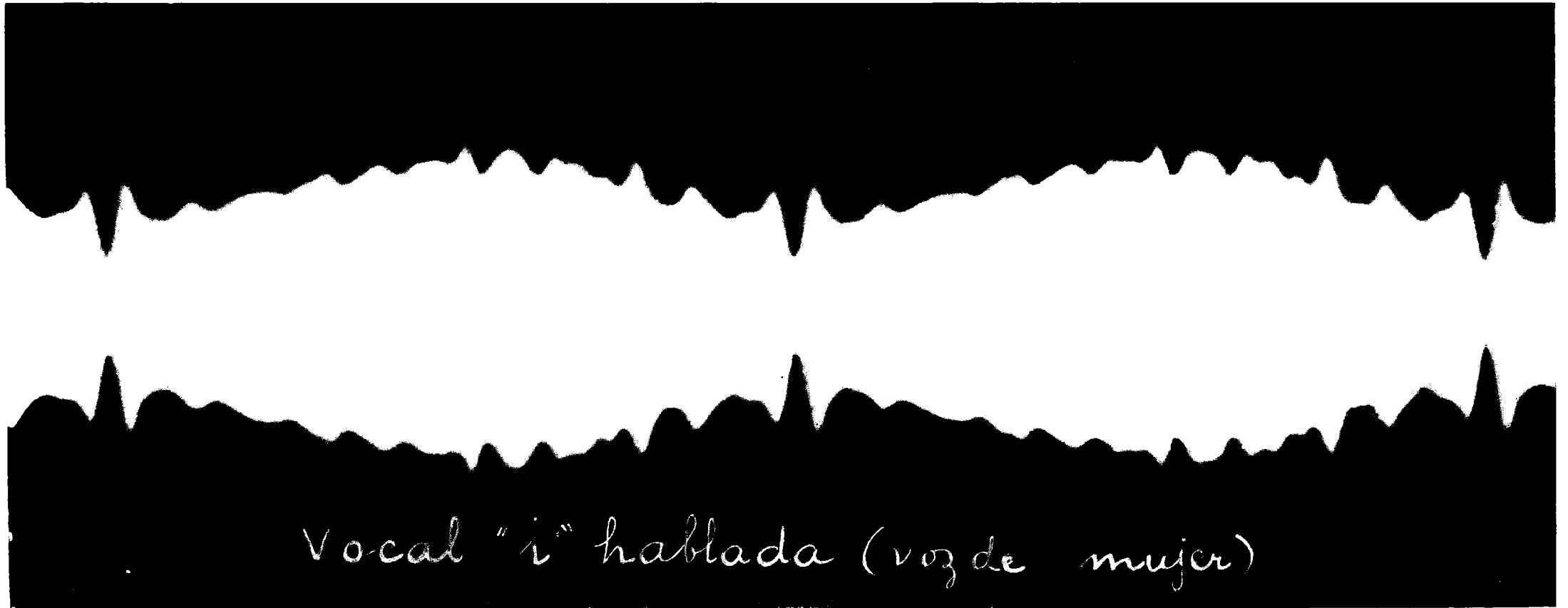
Pero este punto óptimo no se alcanza en todo momento del habla por una razón muy sencilla: porque no es imprescindible alcanzarlo. Cuando hablamos nos preocupa principalmente ser comprendidos. Si el oyente está cerca, hablamos en voz baja y hasta en voz cuchicheada o áfona.

Recordamos que la resonancia tiene por objeto re-

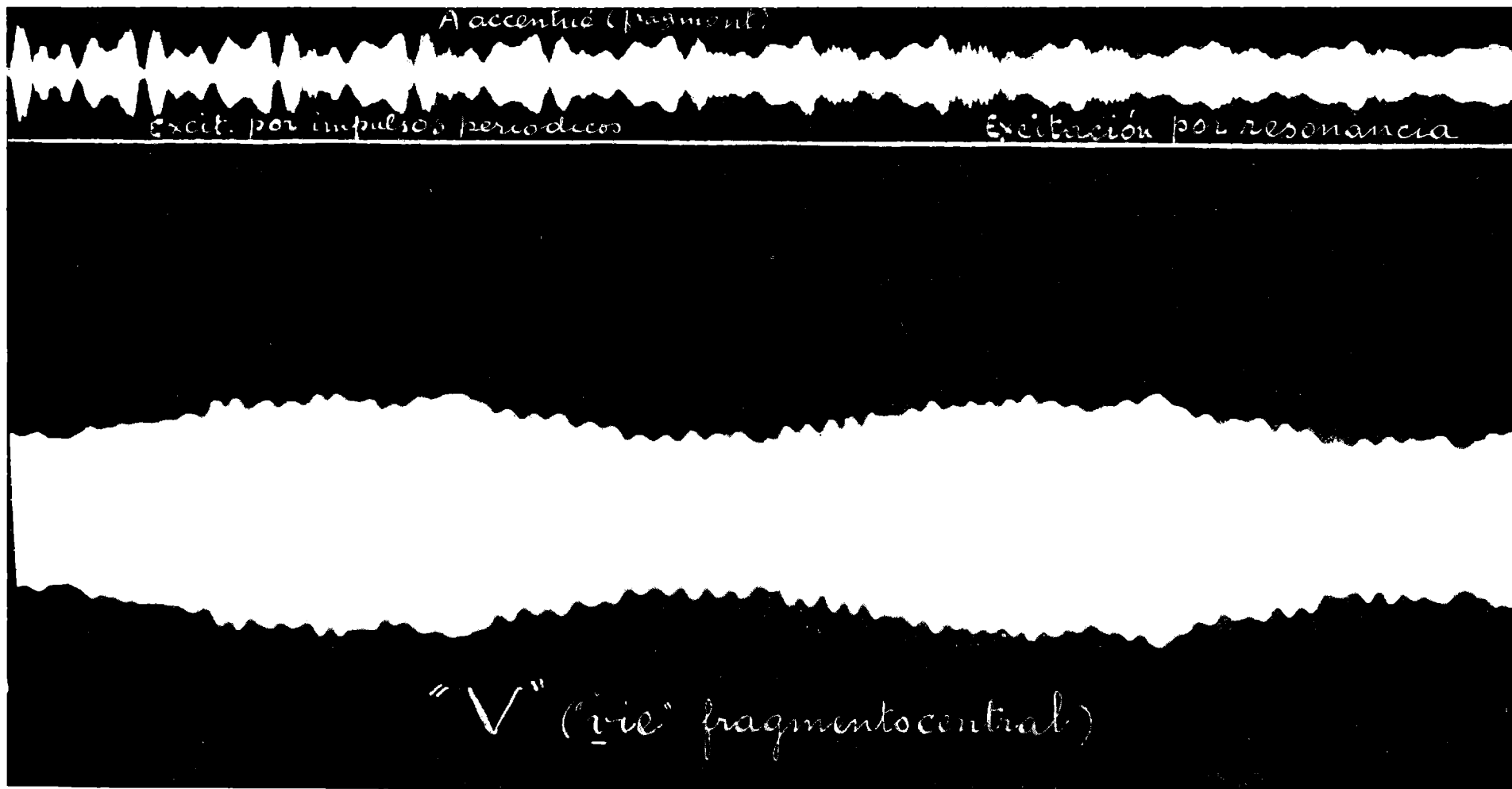
VOCALES CANTADAS (VOZ DE MUJER)  
(Matices comprendidos entre *y* y *a*)  
Excitación por resonancia.

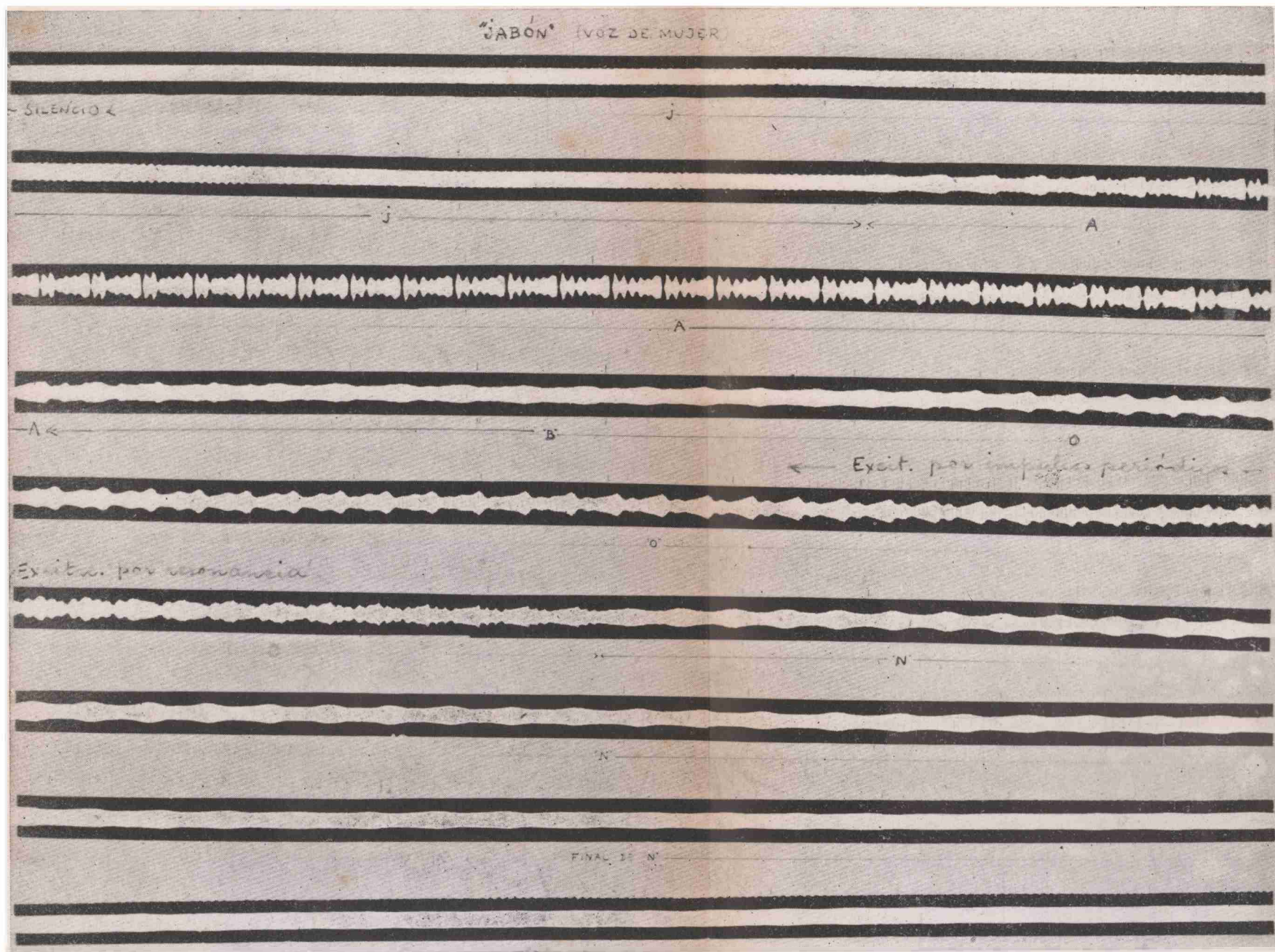


VOCAL I HABLADA  
Excitación por resonancia.



EXCITACIÓN POR RESONANCIA: V DE VIE Y TRANSICIÓN ENTRE LOS DOS  
MODOS DE EXCITACIÓN A DE NAFTA



TRANSICIÓN DE UN MODO DE EXCITACIÓN A OTRO (EN ALGUNOS PERÍODOS  
DE LA "O" DE JABÓN)



*forzar la intensidad de la voz y que sólo en ciertas oportunidades es necesario aumentarla: Cuando hablamos a distancia y cuando cantamos. Sólo el habla en voz fuerte y el canto exigen que las cavidades se comporten como resonadores máximos, es decir, que la voz esté perfectamente impostada. Pero para la palabra en sí no es imprescindible que las cavidades actúen como resonadores óptimos. Más aún: el sonido laríngeo puede ser suprimido completamente sin que por ello pierda inteligibilidad la palabra.*

Cuando no interviene la vibración glótica en la producción de la palabra (por extirpación de la laringe —en los cancerosos, por ejemplo— o por supresión voluntaria de las vibraciones laríngeas —en el cuchicheo—), el oído distingue: el timbre personal, el timbre regional, el timbre significativo. Según esto la laringe no es un órgano esencial para la producción de los timbres de la palabra, pero es elemento necesario para aumentar la intensidad de los sonidos y, por consiguiente, indispensable en el canto y en la palabra en voz intensa.

Coincidimos en un todo con Sir Richard Paget cuando expresa "que todas las lenguas pueden ser pronunciadas en voz cuchicheada y ser perfectamente inteligibles, que la laringe no es un órgano de la palabra sino un elemento auxiliar cuya función es aumentar el poder de audición de los sonidos y dar al lenguaje una coloración y una significación afectiva". (Citado por KUCHARSKI, *Année Psychologique*, 1933, pág. 168, "Recherches sur les sons des voyelles".)

Cuando la cavidad actúa como resonador el vibrador laríngeo transmite energía a la cavidad resonante. *Esta no crea energía, sino que la absorbe. Y se dice que la resonancia alcanza su grado máximo cuanto menor es la energía absorbida por la cavidad.*

En esta premisa se funda la educación de la voz cantada y hablada, porque *la impostación de la voz consiste*: en obtener el máximo rendimiento o intensidad de voz con el menor esfuerzo de las cuerdas vocales y este resultado se logra con resonadores cuya forma y volumen sean tales que absorban un mínimo de energía laríngea. O en otros términos: el máximo rendimiento de voz es conseguido cuando se establece el mejor acuerdo posible entre el resonador y el vibrador laríngeo.

Cuando el resonador es inadecuado absorbe excesiva energía, lo que se traduce en una disminución o apagamiento de la intensidad de voz. Para *compensar* esa disminución las cuerdas vocales tienen que vibrar con mayor amplitud. El esfuerzo exigido a las cuerdas vocales, si es repetido, como en el caso de los profesionales (oradores, cantores, profesores, locutores, etc.) trae disturbios que se escalonan desde la inflamación de las cuerdas vocales, el velo vocal y el carraspeo, hasta las callosidades y nódulos que producen afonías persistentes.

Como la solución de muchos problemas, tanto de pedagogía vocal como de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la voz, depende de la precisión con que se determinen los hechos, consideramos fundamental distinguir cómo son excitadas las cavidades vocales en el canto y en el habla. Por eso estimamos que reconocer *cuál es el grado de acuerdo entre la cavidad y el vibrador* por la observación de los registros, es el primer paso dado para alcanzar un método preciso y objetivo en la investigación foniátrica.

## CONCLUSIONES.

En el mecanismo de producción de los sonidos producidos por el órgano vocal humano, deben considerarse tres casos:

I. *Palabra cuchicheada, áfona o sorda.* El aire de la cavidad vibra en completa *independencia* del vibrador laríngeo (por inactividad voluntaria de las cuerdas vocales [cuchicheo] o por inactividad forzosa de las mismas [extirpación de la laringe]).

En las fotografías de fonemas cuchicheados áfonos o sordos (láminas Nros. 46, 47, 48, 49, 50) no se observa *a)* ni decrecimiento de izquierda a derecha de la intensidad de los parciales; *b)* ni intensidad predominante de la fundamental (la fundamental laríngea no puede en ningún modo manifestarse en el registro puesto que no se ha producido ningún sonido laríngeo). Las *variaciones de intensidad* de las vibraciones que caracterizan a los fonemas sordos obedecen únicamente a fluctuaciones de intensidad de la corriente expiatoria.

### *Excitación por impulsos periódicos.*

II. El aire de la cavidad puede vibrar en *dependencia relativa* con respecto al vibrador laríngeo: *conservando su frecuencia propia, pero reanimando periódicamente su intensidad* por los impulsos de la onda laríngea fundamental. (Palabra en voz de poca intensidad.)

III. El aire de la cavidad puede vibrar en *estrecha dependencia* con el vibrador laríngeo: *excitación por resonancia* exigida en la práctica del canto y de la palabra en voz intensa (Oratoria, profesorado, teatro.)

Subrayamos la importancia de las distinciones precedentes: tiene un *valor especulativo* puesto que concilian las teorías opuestas de Helmholtz y de Hermann, y un *interés práctico* incalculable porque permiten aclarar problemas de profilaxis vocal.

La enseñanza del canto y de la impostación de la voz, imprescindible para la oratoria, deben alejarse del período de prácticas empíricas (algunas muy acertadas, otras atentatorias de la salud vocal de los alumnos) y fundarse en estudios científicos especializados.

En cuanto al *criterio* buscado como *fundamento único* de clasificación de los fonemas, basándonos en los conceptos anteriormente expuestos, consideramos que debe consistir en la *determinación de las frecuencias propias de los fonemas cuchicheados o áfonos*, es decir de aquellas que son *esenciales a la inteligibilidad de la palabra, abstracción hecha del sonido laríngeo*.

# APÉNDICE

## PARTE I

### DISPOSITIVOS DE ANALISIS FONÉTICO

Con el propósito de aumentar la precisión y la rapidez de la delimitación fonética, varios dispositivos ideados <sup>(1)</sup> especialmente para este fin, son aplicados en nuestro laboratorio:

- 1) El analizador y ampliador epidiascopio.
- 2) El instrumental fotográfico de ampliación.
- 3) El repetidor automático de frases.
- 4) La rueda o fotoliptófono gigante.

Todos estos dispositivos permiten escuchar y ver los fonogramas de la página sonora en ampliación visual diez veces mayor que la fotografía de la grabación standard. Hemos adoptado esta dimensión para todo nuestro estudio porque permite analizar con facilidad la forma de la onda, someterla a mediciones y establecer una asociación inmediata entre la visión y la audición del mismo elemento fonético.

Para el estudio del timbre y de la intensidad utilizamos la ampliación cincuenta veces mayor que la del fonograma standard, dimensión necesaria para la me-

(1) Por el inventor del fotoliptófono señor Fernando Crudo Caamaño exclusivamente para investigaciones de Fonética.

dida de las altas frecuencias y la evaluación de la intensidad.

Las páginas siguientes contienen la fotografía y la descripción de los dispositivos mencionados.

#### INSTRUMENTAL FOTOGRAFICO DE AMPLIACIÓN.

El dispositivo ideado para ampliar fonogramas en forma fotográfica puede observarse en la lámina N° 65 (Mesa de Fonética) y en el esquema de la lámina N° 67.

El film se desplaza por una guía metálica provista de compresores C C' que lo adaptan contra un diafragma. Este último presenta una perforación de 1½ cm. que hace las veces de ventanilla proyectora. Los compresores (láminas de acero) tienen por función impedir la deformación del film causada por el calor de la lámpara de proyección.

El film es arrastrado por dos rodillos R R' que sirven de mecanismo de ajuste para fijar la parte que se desea ampliar.

El dispositivo proyector P (ver Mesa de fonética, lámina 65) está constituido por una lámpara L (ver esquema 67), cuyos rayos son concentrados sobre el film negativo por medio de un condensador óptico "K".

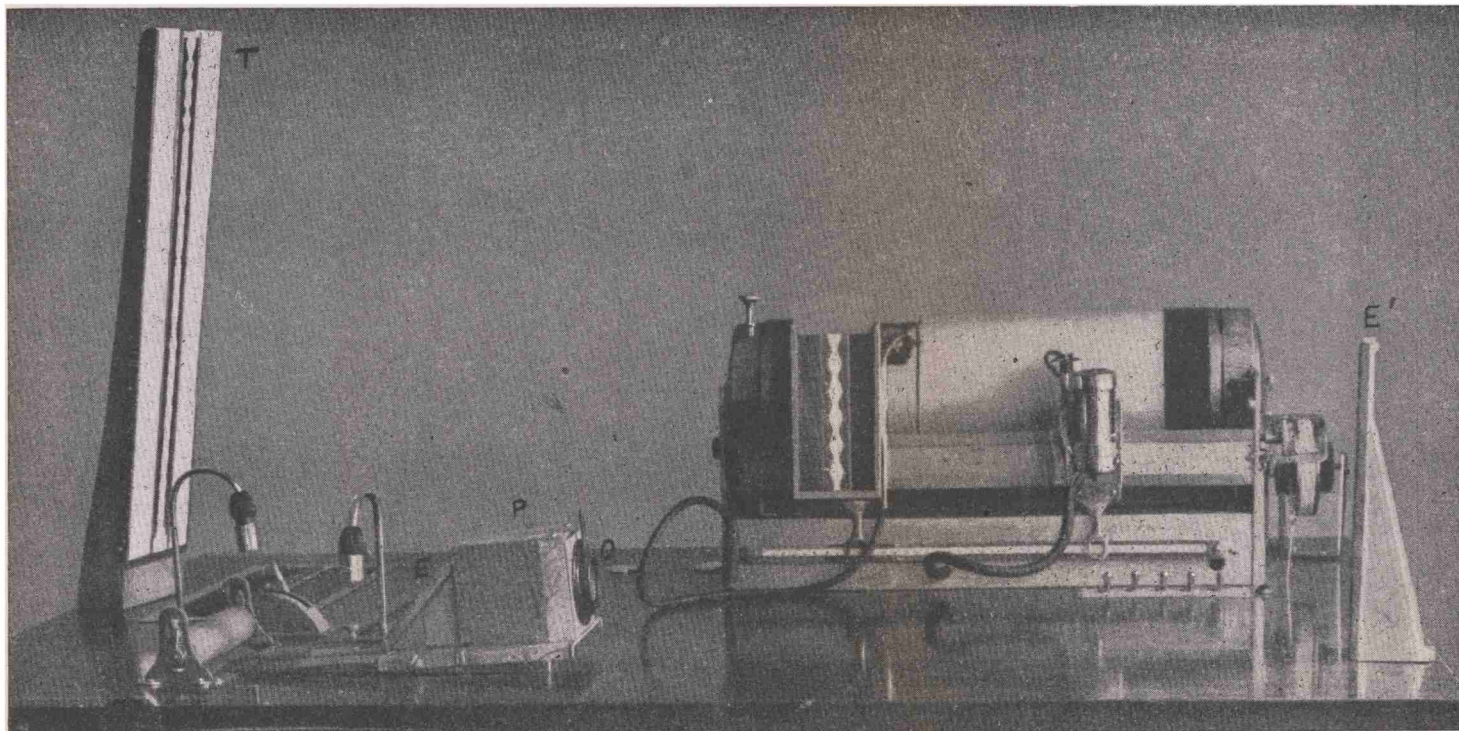
La imagen del film, así proyectada, es recogida por el espejo "E" colocado en un ángulo de 45 grados.

El espejo "E" envía el haz luminoso al objetivo de proyección O, que a su vez lo proyecta contra la pantalla intermedia E'.

La pantalla E' está constituida por un espejo que refleja el haz luminoso contra la pantalla "T" colocada a 1,50 m. del espejo E'.

Es en la pantalla "T" donde se obtiene el foco exac-

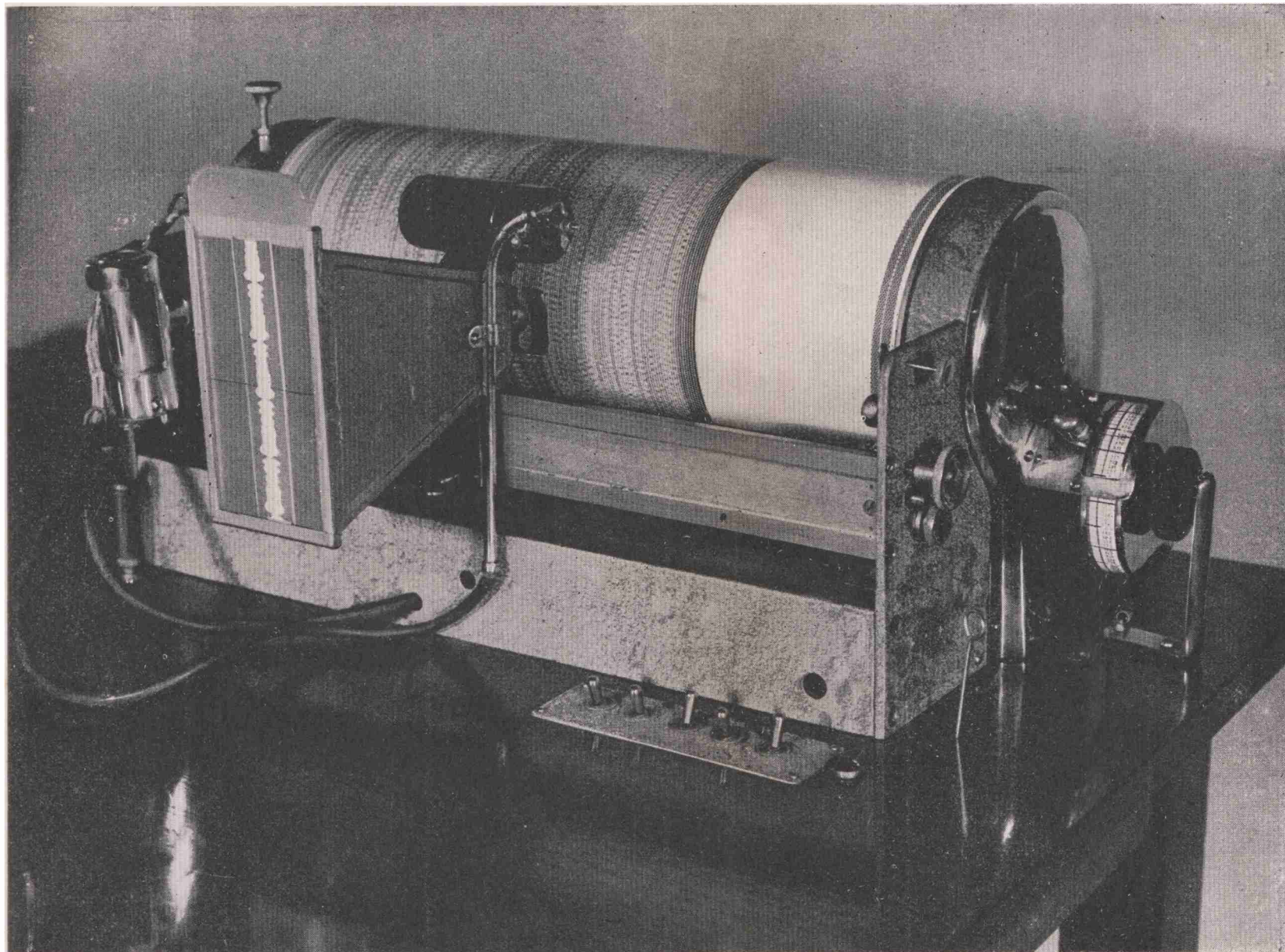
## MESA-LABORATORIO DE FONÉTICA



En esta mesa se encuentran dispuestos los siguientes aparatos de Análisis fonético:

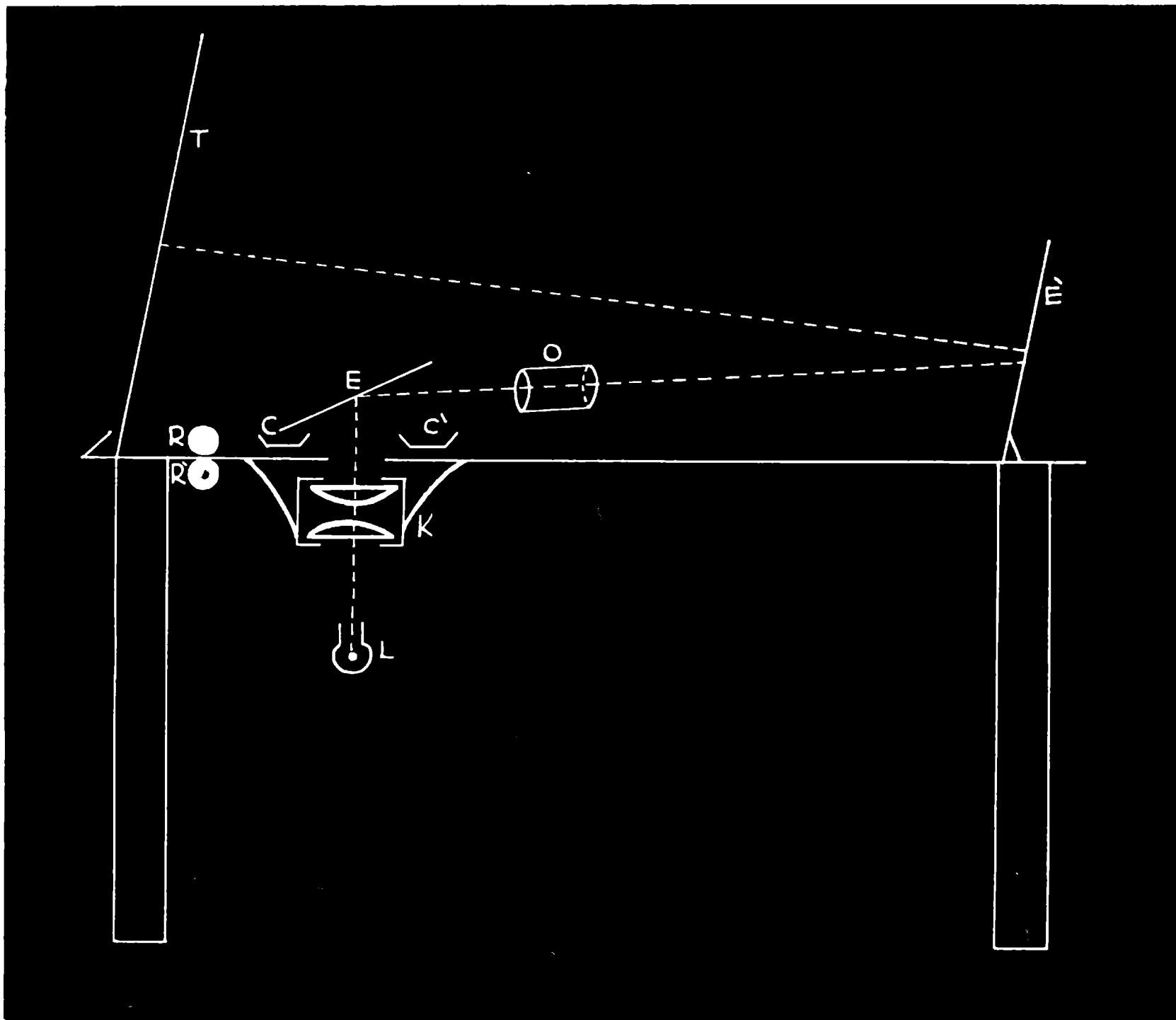
- 1) Aparato Fotoliptófono Reproductor de Sonido.
- 2) Repetidor Automático de frases.
- 3) Cámara de Ampliación "Epidiascopio".
- 4) Instrumental Fotográfico de Ampliación.
- 5) Dispositivo Inscriptor de Curvas de Entonación.

## ANALIZADOR Y AMPLIADOR EPIDIASCOPIO



La lámpara de la cámara "A" ilumina con un poderoso haz de luz la región de la página sonora que queda frente al objetivo de la cámara. El objetivo proyecta la imagen recogida contra un cristal esmerilado en el que se observa la forma del fonograma audible en *ampliación diez veces mayor*. La imagen ampliada permite examinar la forma de onda del fonema en estudio sin recurrir a un proceso fotográfico intermediario de ampliación lo que significa economía de tiempo, y exactitud con respecto a la asociación de la imagen y el sonido. Si se quiere fijar el fonograma ampliado se reemplaza el cristal esmerilado por una película negativa o por un trozo de papel foto-sensible.

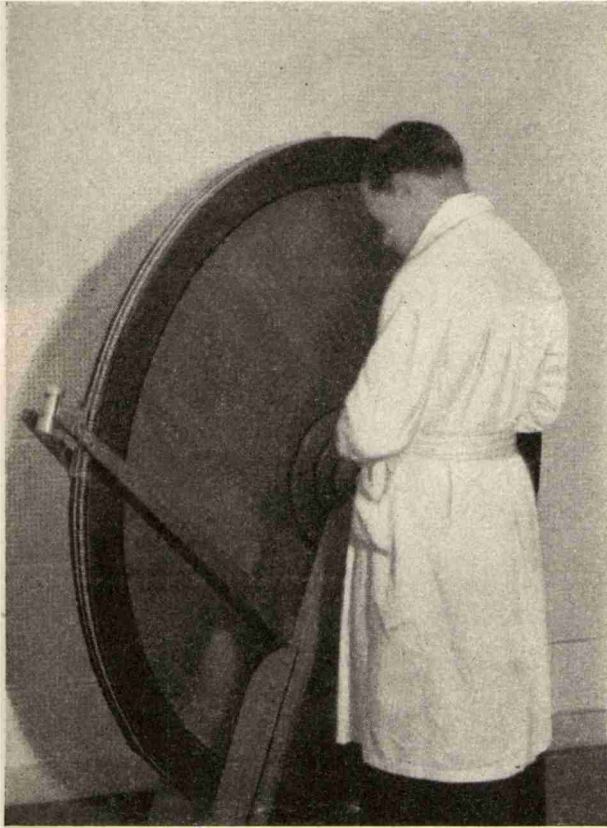




(La descripción del instrumental correspondiente a este esquema puede leerse en la página N° 108. La fotografía de este mismo instrumental se encuentra en la lámina N° 65.)

LÁMINA 68

RUEDA "FOTOLIPTÓFONO GIGANTE"



to de la ampliación diez veces mayor que el fonograma de tamaño original.

La razón de utilizar el espejo E' como pantalla intermedia es obtener la distancia focal suficiente para conseguir la ampliación de uno a diez sin necesidad de utilizar objetivos gran-angulares; estos objetivos por su poca profundidad de foco y sus deformaciones hacen difícil la manipulación de ajuste para obtener la nitidez necesaria en toda la superficie proyectada. Por otra parte, gracias a la pantalla intermediaria o espejo E' es posible disponer las distintas piezas del aparato sobre una mesa de tamaño reducido.

#### EL REPETIDOR AUTOMÁTICO DE FRASES.

Un dispositivo de fácil y rápida aplicación, agregado al fotoliptófono, permite escuchar la misma frase o palabra, un número indefinido de veces, sin desgastar o deformar la materia en que se ha grabado el sonido (como ocurre cuando se pasa muchas veces un disco o un film sonoro).

Este dispositivo, llamado el Repetidor Automático de Frases, reproduce el sonido en forma instantánea. Para obtener este resultado se aplica sobre la colisa en que se desplaza el *pick up* foto-eléctrico una pieza metálica que se ajusta en el lugar que corresponde al comienzo de la frase. Esta pieza, que hace las veces de tope limitador, está unida al *pick up* foto-eléctrico por medio de un resorte cuya tensión aumenta a medida que el *pick up* se aleja del tope.

Una vez escuchada la frase, basta apoyar levemente sobre una palanquita para hacer retroceder instantáneamente el *pick up* hacia el tope, con lo que se oye nuevamente la misma frase ya que el rayo luminoso vuelve a recorrer la misma región de la banda sonora.

El movimiento de retroceso del *pick up* se hace a una velocidad tal, que no se oye ningún ruido molesto entre una repetición y otra.

La localización, en la página sonora, de la frase que se quiere escuchar, se consigue también inmediatamente, gracias a una aguja indicadora que marca sobre una escala milimétrica el lugar exacto que le corresponde.

## PARTE II

### DESCRIPCIÓN DEL FOTOLIPTÓFONO

*El fotoliptófono*, inventado por un argentino: Fernando Crudo Caamaño, es un sistema de registro y de reproducción sonora que consiste en fotografiar sonido sobre papel y en reproducirlo por medio de una celda fotoeléctrica.

#### DIFERENCIAS ENTRE EL CINEMATÓGRAFO SONORO Y EL FOTOLIPTÓFONO.

La diferencia fundamental entre el cinematógrafo sonoro y el fotoliptófono radica en la reproducción del sonido. (Ambos utilizan la celda fotoeléctrica para reproducirlo. Como es sabido, el principio de la celda fotoeléctrica consiste en transformar variaciones luminosas en variaciones de corriente eléctrica.) En el cine sonoro, el rayo luminoso atravesando la emulsión de la película actúa sobre la celda *por transparencia*, vale decir que hay *obturación de luz* cuando el rayo luminoso incide sobre la zona negra del fonograma y *libre paso de la luz* cuando el rayo cae sobre la zona transparente.

En el fotoliptófono (que utiliza el papel y no la película para reproducir el sonido), las variaciones de blanco y negro del fonograma actúan sobre la celda por *reflexión del haz luminoso*; hay pues *absorción de luz en la zona negra y reflexión en la zona blanca*.

La materia empleada para imprimir los fonogramas en el fotoliptófono debe ser esencialmente *opaca* para que su superficie impida el paso de la luz y la refleje (papel, paño, celuloide u otra materia flexible de superficie no transparente).

*El rayo luminoso reflejado* difiere del rayo original en que ha sido modificado por las variaciones de blanco y negro de la banda sonora impresa.

Son por consiguiente *los rayos reflejados* los que excitan la celda en el fotoliptófono. Las fluctuaciones de la celda traducidas en impulsos eléctricos, intensificados por el amplificador, producen los efectos conocidos sobre el altoparlante.

#### DIFERENCIA EN LA FORMA DE LA PELÍCULA DE REGISTRO.

El registro del sonido se efectúa en el fotoliptófono por medios análogos en esencia a los del cine sonoro: un micrófono conectado a un oscilógrafo por intermedio de un amplificador, inscribe sus vibraciones sobre una película que se desplaza a una velocidad constante.

La diferencia en el proceso de grabación consiste en la substitución de la película estrecha y larga, empleada en cinematografía, por una película plana, en forma de hoja rectangular, de m.  $0,50 \times 0,40$ , en la cual caben 150 metros de grabación, equivalentes a tres minutos de ejecución.

Esta particularidad del fotoliptófono responde a una finalidad práctica: el empleo del papel sonoro como *página de diario, de libro y de correspondencia audible*, (que contribuirán a formar el *Archivo de la Palabra*, anexo indispensable de todo Instituto de Fonética).

La película rectangular representa también una ventaja con respecto al film cinematográfico en cuanto a simplicidad y economía (factores no despreciables en investigación) del proceso de revelado, fijado y lavado: la obtención de una página sonora se realiza en quince minutos y no exige instalaciones complicadas y costosas.

*Pero la película fotoliptofónica puede presentar formas y dimensiones diversas: todo depende de la finalidad a que se la destine.*

Si la grabación consiste en una conversación o en la lectura de un texto de una duración comprendida entre quince minutos y una hora, la forma preferible es la de la página a causa de la rapidez y economía del procedimiento de obtención y de la fácil manipulación y clasificación de las páginas sonoras en los *archivos de la palabra*.

Si se trata de grabar un discurso extenso, una sesión de parlamento, el texto de una obra íntegra, por ejemplo, las grandes bobinas de banda sonora reemplazan a la película rectangular.

La banda sonora puede tener un recorrido *lineal único*, y puede también, si se quiere aumentar el espacio útil del film, seguir un recorrido de *ida y vuelta* hasta agotar la anchura de la película. Claro está que cada modificación exige dispositivos especiales.

#### DIFERENCIA EN LA VELOCIDAD DE GRABACIÓN.

La velocidad lineal de la película fotoliptofónica es de m. 0,666 por segundo, es decir mayor que la del cine sonoro que es de m. 0,470. Esta ventaja significa *mayor espacio útil para la inserción de las altas frecuencias*. Aumenta por consiguiente la fidelidad de la reproducción al mismo tiempo que *facilita el análisis de las altas frecuencias*.

#### VELOCIDAD A ADOPTAR EN LAS GRABACIONES FONÉTICAS.

Es oportuno advertir que para las investigaciones de fonética no es menester restringirse a la velocidad standard del sistema de grabación elegido. La velocidad de grabación a adoptar, depende del tema de investigación. Así, por ejemplo, hemos observado al hacer estudios de entonación regional, que la velocidad standard del fotoliptófono es en algunos casos excesiva, por ejemplo, para las voces muy graves y sobre todo en las sílabas finales de frase en que el tono desciende marcadamente. La forma de la onda, ya de por sí extendida por ser el tono grave, se disipa por causa de la alta velocidad; los límites de los períodos al tornarse indefinidos dificultan la medición de la melodía.

En cambio, el estudio de las constrictivas de frecuencia elevada como s, f, ch, se beneficia con la mayor velocidad de grabación porque las ondas aparecen netamente separadas, (es decir no hay empastamiento de una onda con otra).

#### PROCESO ÓPTICO-OSCILOGRÁFICO DE GRABACIÓN.

La grabación consiste en fotografiar las oscilaciones de un espejito, movido por los impulsos eléctricos de un amplificador microfónico.

Las fluctuaciones de la corriente eléctrica que vienen del amplificador hacen oscilar el espejo a una frecuencia y a una amplitud proporcionales respectivamente a la altura y a la intensidad del sonido.

Sobre el espejo incide un rayo de luz proveniente de un sistema óptico; el rayo reflejado tiene una inclinación angular condicionada por las diferentes posiciones del espejo.

Los rayos luminosos de la lámpara excitadora "L" (láminas 69 y 70) son concentrados por el lente "F" que los proyecta sobre el diafragma de forma triangular "D".

El haz luminoso transformado por el diafragma en un haz prismático triangular incide en el espejo oscilante "E", y al reflejarse pasa perpendicularmente a través de una fina ranura rectangular "R".

La banda luminosa después de haber atravesado el objetivo "OE" es proyectada sobre la emulsión sensible de una película, aplicada sobre el cilindro "C".

La imagen sonora queda de este modo grabada fotoeléctricamente.

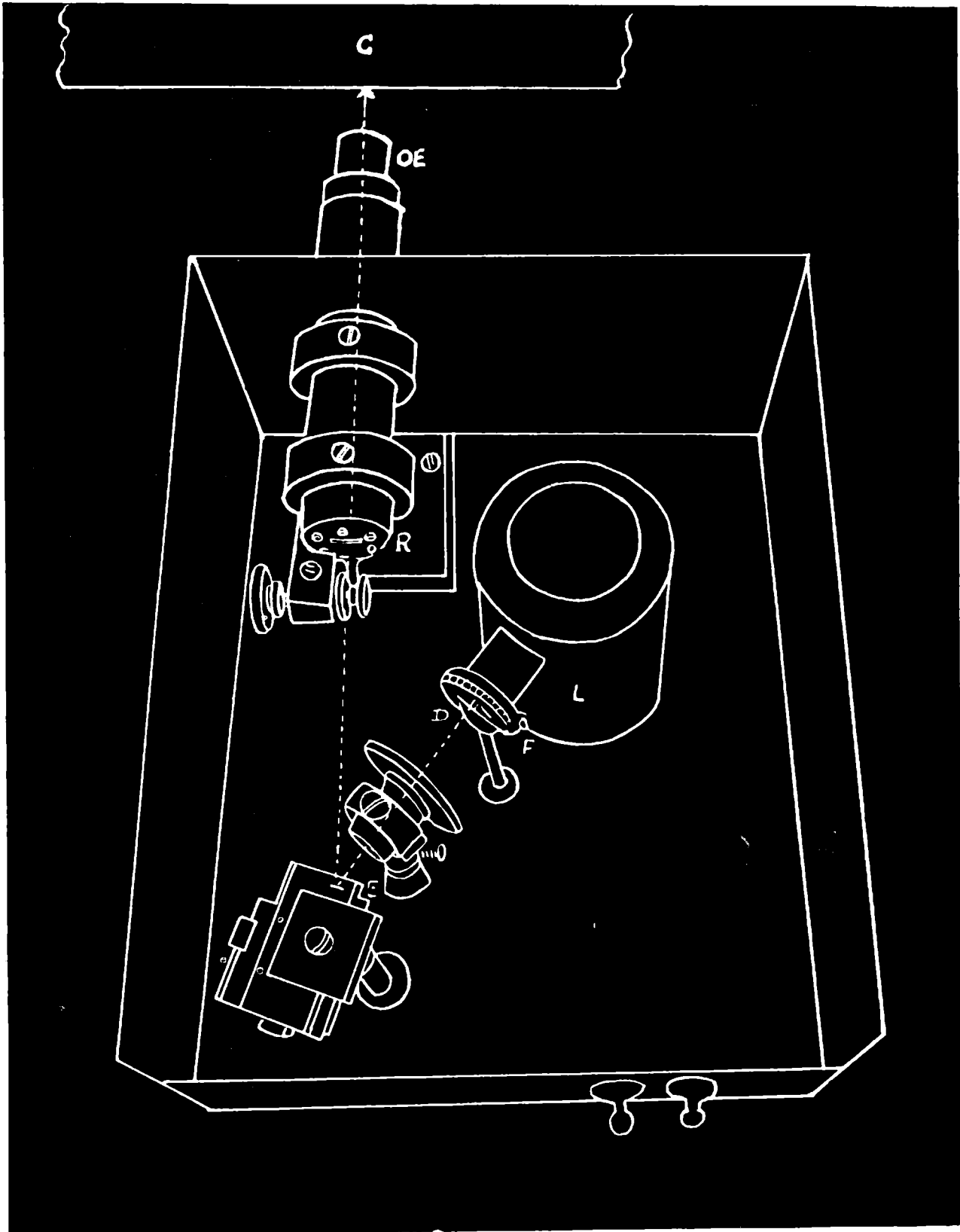
#### LÍMITES DE FRECUENCIA REGISTRABLES EN EL FOTOLIPTÓFONO.

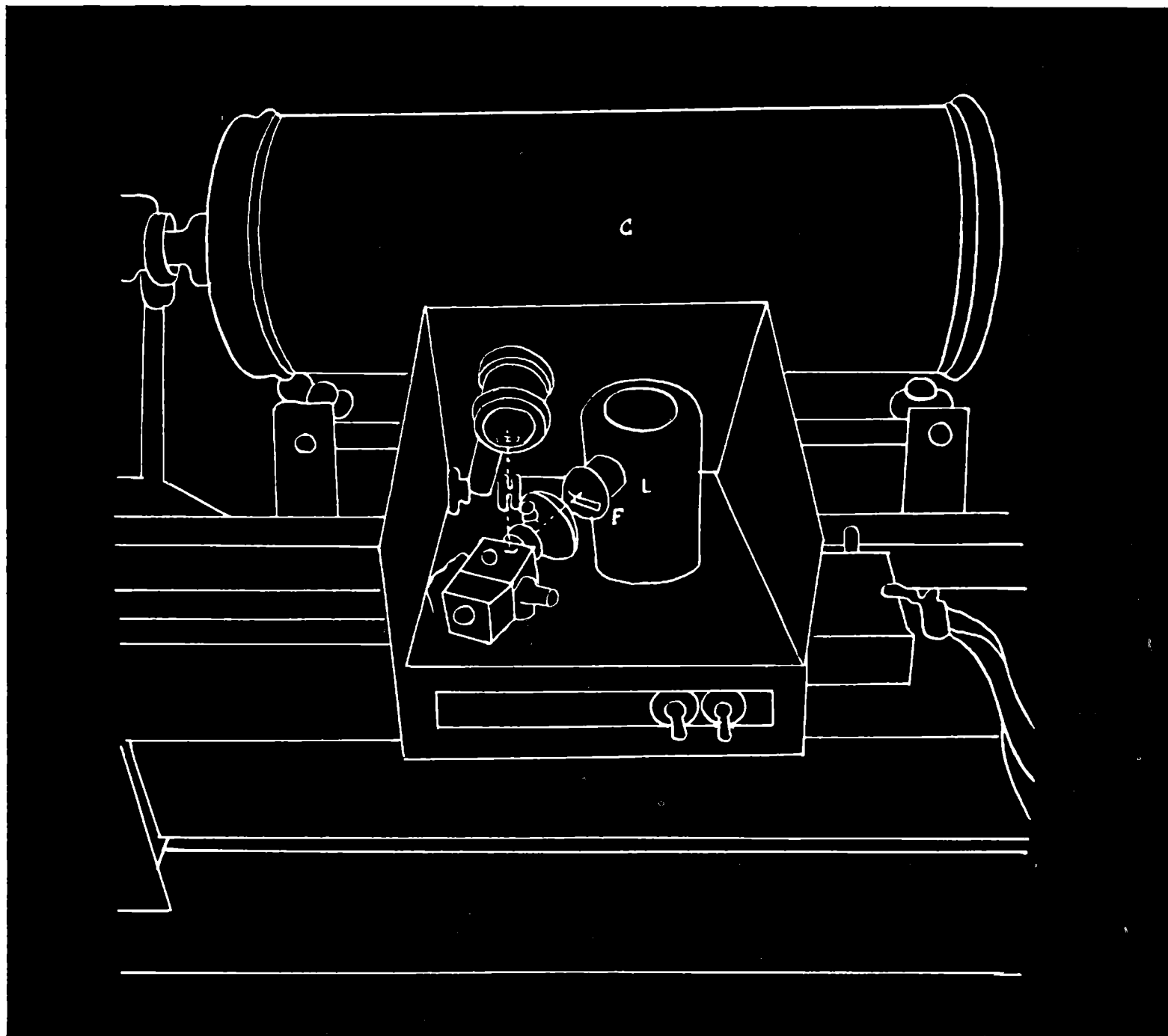
La ranura "R" es de 6 centésimos de milímetro de espesor por 7,5 milímetros de largo, dimensiones que el objetivo reduce aún cinco veces más.

Las dimensiones del pincel luminoso al salir del ob-

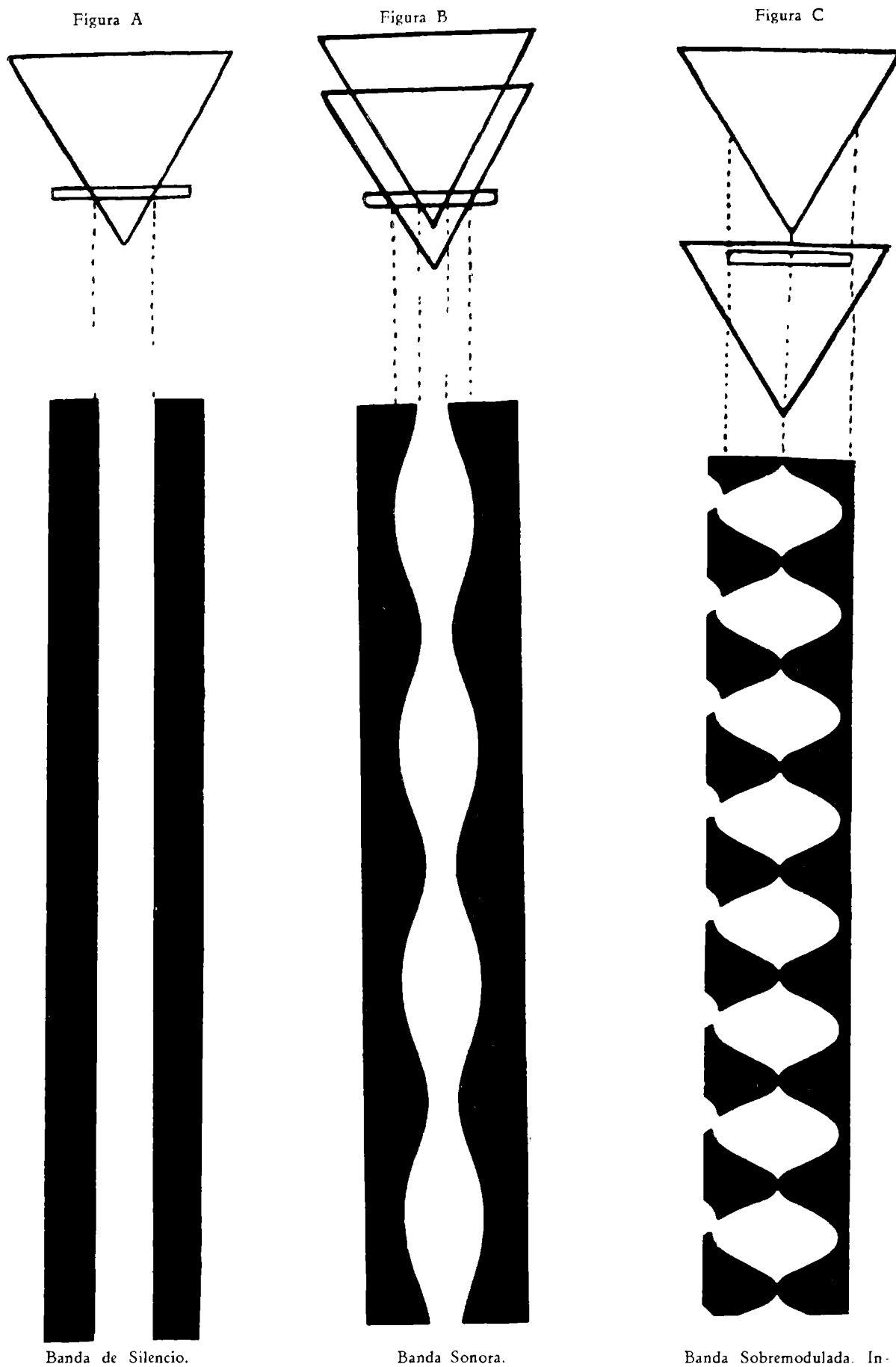


ESQUEMA DEL INTERIOR DE LA CAJA ÓPTICA  
(Proceso óptico-oscilográfico de grabación)





## TRIÁNGULO LUMINOSO Y RANURA DE GRABACIÓN



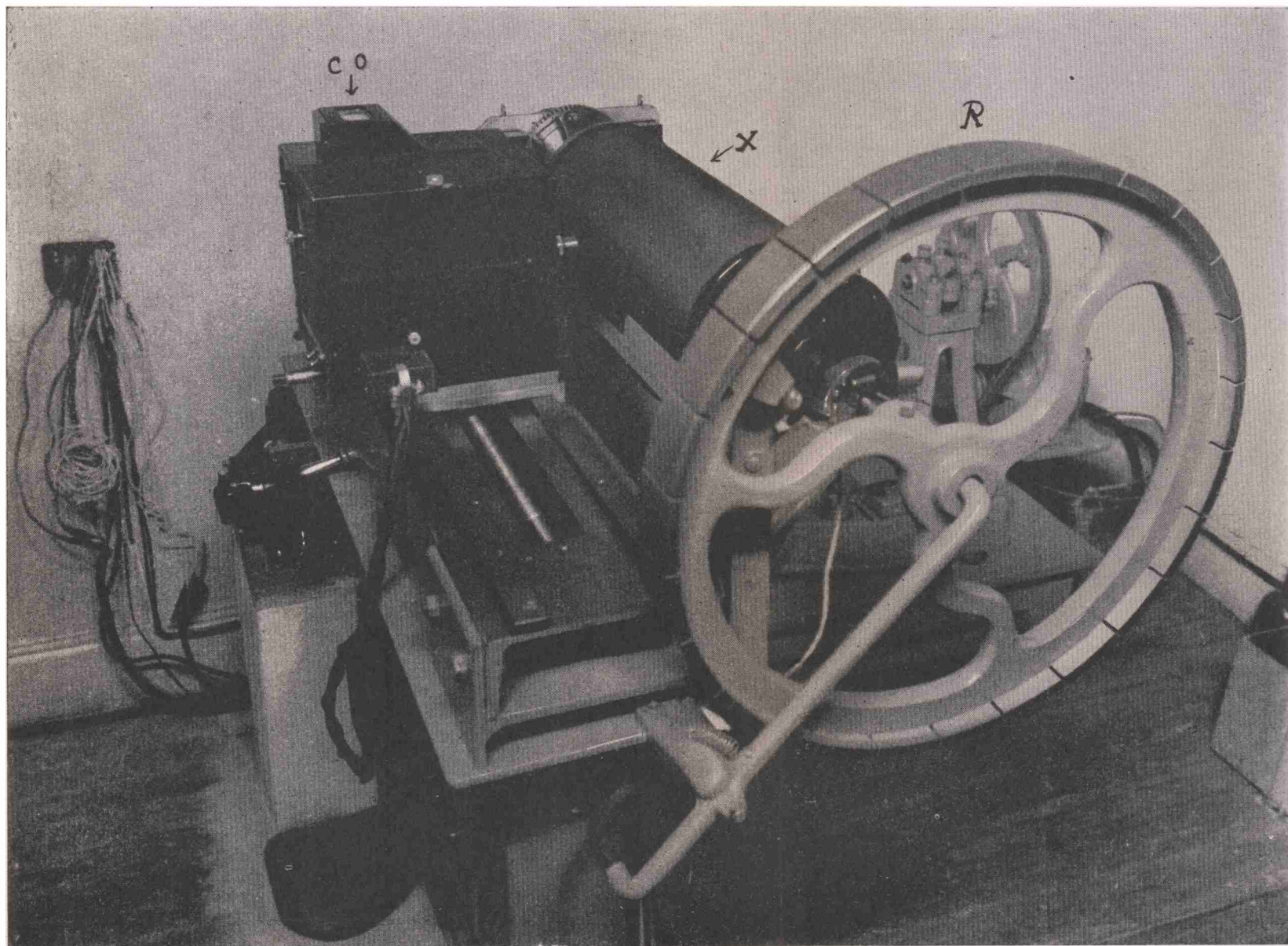
La ranura rectangular limita el triángulo luminoso reflejado por el espejo. Cuando el espejo está inmóvil, el triángulo luminoso recubre la mitad central de la ranura "R" que queda iluminada; los dos cuartos laterales permanecen en la sombra (figura A) la fotografía resultante es llamada banda de silencio o banda isoelectrica (figura A).

Pero cuando una vibración llega hasta el oscilógrafo y hace mover el espejo, el triángulo luminoso que estaba en la posición de reposo se desplaza entre dos posiciones límites, con una velocidad proporcional a la onda sonora, volviendo luego a la posición de reposo.

Una vez revelada la película aparece en ella una onda que dibuja exactamente el perfil de la vibración sonora que ha actuado sobre el sistema óptico-oscilográfico (figura B)

Si la amplitud de la vibración es excesiva, la imagen luminosa triangular escapa de la ranura y deja porciones no impresas sobre el film; la onda o período queda así sobremodulada (figura C, lámina 71)

APARATO GRABADOR FOTOLIPTÓFONO



jetivo son de  $1/100$  de milímetro (espesor fijo) por 1,5 milímetro (anchura máxima).

La finura del pincel unida al mayor espacio utilizable para la grabación, permiten registrar las frecuencias más elevadas sin que haya confusión por contacto de los hemicírculos de misma orientación.

La frecuencia que puede ser registrada teóricamente es de 66.000 espacios de  $1/100$  de milímetro en un segundo, resultado de la división de 666 mm. (velocidad de grabación por segundo) por  $1/100$  de mm. (espesor del pincel luminoso). Pero, como cada ciclo comprende dos hemicírculos, uno positivo y otro negativo, la frecuencia máxima registrable es de 33.000 períodos por segundo.

En la práctica, el límite máximo de grabación está reducido por el grosor del grano de la emulsión que aumenta durante el proceso de revelación y secado de la película.

Según sea el tamaño del grano de la emulsión se producen en mayor o menor proporción: halos, reflexiones y difusiones luminosas que restan nitidez a la fotografía del sonido. Este inconveniente es salvado por la adopción de emulsiones y reveladores especiales y por el reemplazo de la luz blanca policroma por luces monocromas de la onda más corta posible: azul, violeta y ultravioleta. Esas luces se difunden mucho menos y son casi totalmente absorbidas por la emulsión; no producen por consiguiente el halo que hace perder nitidez al contorno de la onda.

#### AJUSTE DE LA PELÍCULA SOBRE EL CILINDRO.

El ajuste de la película virgen sobre el cilindro grabador "X" (ver lámina N° 72), se obtiene por medio de un procedimiento neumático de fijación que con-

siste en producir el vacío en el interior del cilindro (por aspiración del aire a través de una perforación que va por el centro del eje mismo).

Numerosas perforaciones, distribuídas sobre la superficie del cilindro a intervalos regulares, permiten que la presión del aire exterior ajuste fuertemente la película sobre el cilindro.

Con esta presión (de más de 1.000 kilos sobre la superficie total) se consigue un ajuste perfecto y homogéneo de la película. Mediante ese ajuste se obtiene una absoluta constancia de la distancia focal entre la película y el objetivo registrador.

#### MOVIMIENTO DEL CILINDRO Y DE LA CAJA ÓPTICA.

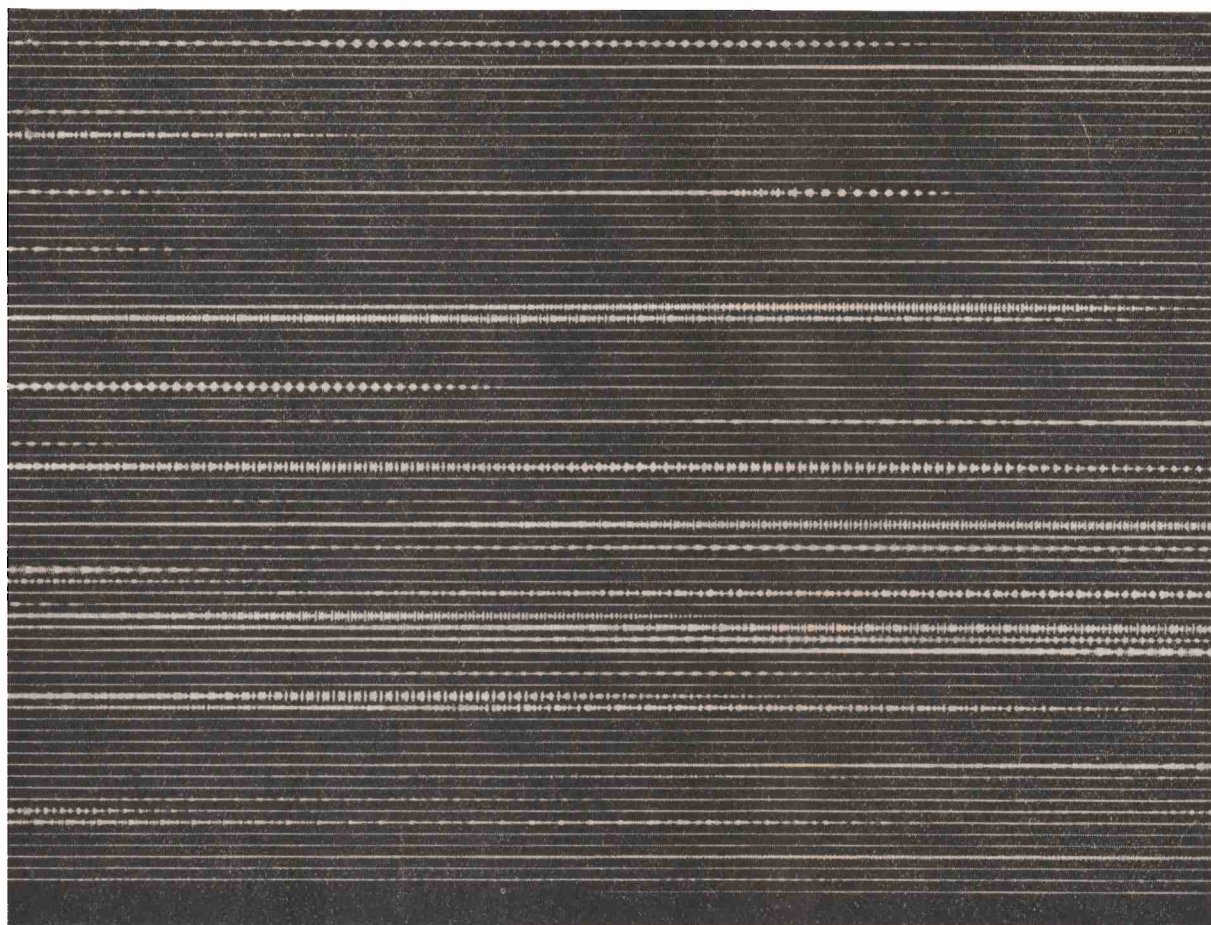
El cilindro está animado de un movimiento de rotación de 80 vueltas por minuto, (velocidad equivalente, como hemos dicho, a 666 mm. de film por segundo). Está conectado a un motor sincrónico o de velocidad constante, regulado por la frecuencia de canalización (50 ciclos).

La caja óptica "C O" (lámina N° 72) que contiene el dispositivo óptico-oscilográfico, se desplaza lateralmente con relación al cilindro, avanzando  $1\frac{1}{2}$  mm. a cada vuelta de este último. La anchura de la banda sonora es por consiguiente de  $1\frac{1}{2}$  mm.

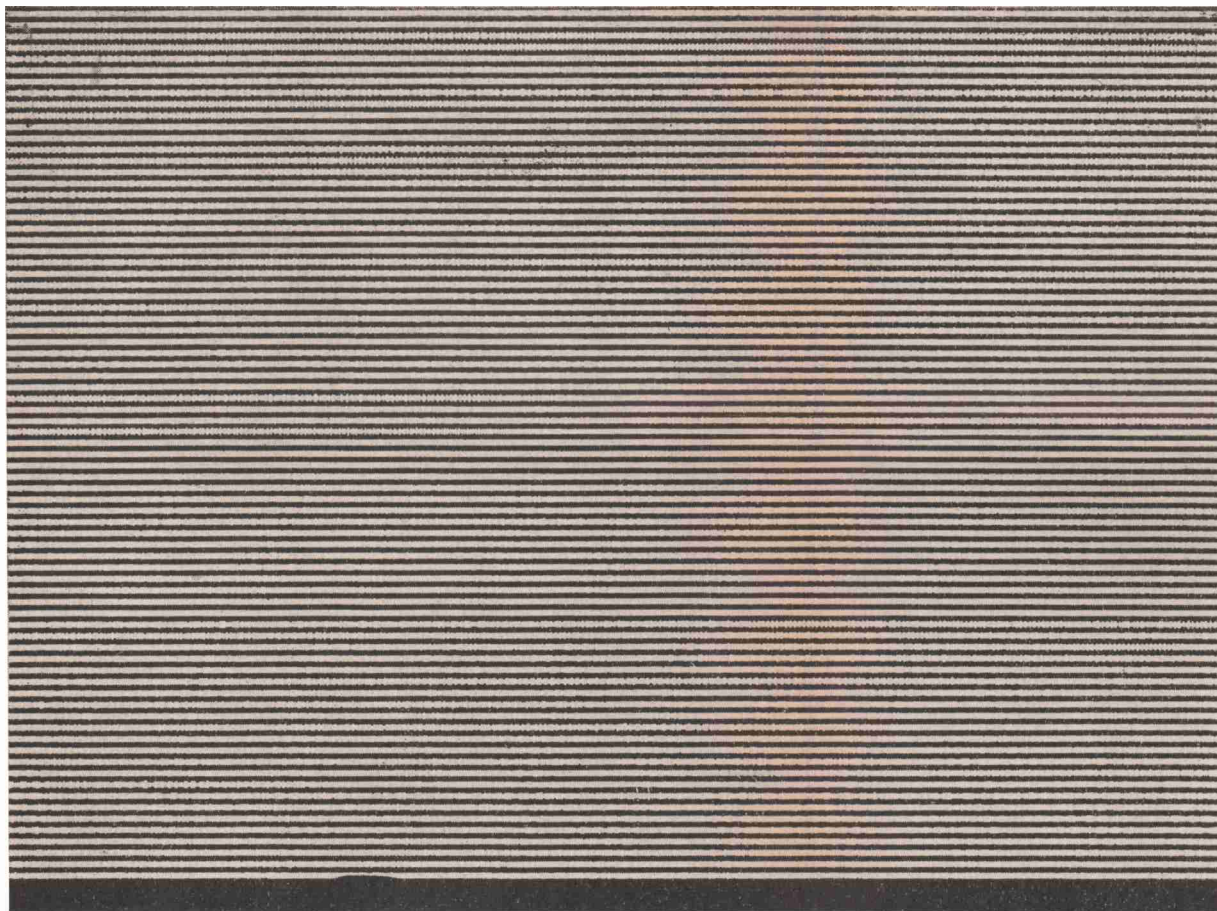
#### DISPOSITIVO ÓPTICO-OSCILOGRAFICO.

El dispositivo óptico-oscilográfico contenido en la caja óptica (Lámina N° 69 y 70) consta esencialmente de una fuente luminosa, constituída por una lámpara de filamento concentrado de 75 vatios.

GRABACIÓN OBTENIDA CON ATENUADOR DE RUIDOS



GRABACIÓN OBTENIDA SIN ATENUADOR DE RUIDOS



Los rayos de esta lámpara son concentrados por un condensador sobre un diafragma de forma triangular.

La imagen luminosa triangular, que deja pasar este diafragma, es proyectada por medio de un objetivo contra el espejo móvil del oscilógrafo, en un ángulo de 45°.

El espejo (cuyas oscilaciones son causadas por las vibraciones recogidas por el micrófono) proyecta la imagen triangular sobre la película.

Es pues el fragmento variable del triángulo luminoso que atraviesa la ranura lo que queda fotografiado sobre la película (ver lámina Nº 71).

#### CONTROL DE LAS DILATACIONES Y CONTRACCIONES DE LA PELÍCULA.

En el aparato registrador, bajo el cilindro, están colocados tubos ópticos que proyectan una línea luminosa en cada extremo de la película, es decir: en el comienzo y terminación del film. Estas líneas de referencias que quedan fotografiadas sirven para controlar las dilataciones o contracciones que sufre la película en el proceso de revelación, fijación, lavado y secado.

Las líneas de referencia resuelven también en forma semiautomática el ajuste del foco analizador o foco del pick up fotoeléctrico utilizado en la reproducción de sonido.

#### ELIMINACIÓN DE RUIDOS DE FONDO O RUIDOS PARÁSITOS.

Para eliminar ruidos parásitos producidos en su casi totalidad por la porosidad del papel con el que se hacen las copias positivas de la película, se emplea un



sistema atenuador que tiene por efecto producir el cierre de la banda blanca al mínimo posible. Como las imperfecciones o asperezas del papel sólo son visibles en su parte blanca, al disminuir esta zona por acción del silenciador o atenuador queda disimulado el ruido de fondo causado por las asperezas.

En la lámina N° 73 pueden observarse dos fragmentos de página sonora grabados con y sin atenuador de ruidos.

En las páginas dedicadas a mediciones fonéticas, excluimos el uso del silenciador para conservar el punto de referencia fijo dado por las líneas isoelectricas constantes. El silenciador, como dijimos, disminuye la distancia entre las dos isoelectricas para reducir la zona blanca.

#### LA REPRODUCCIÓN SONORA.

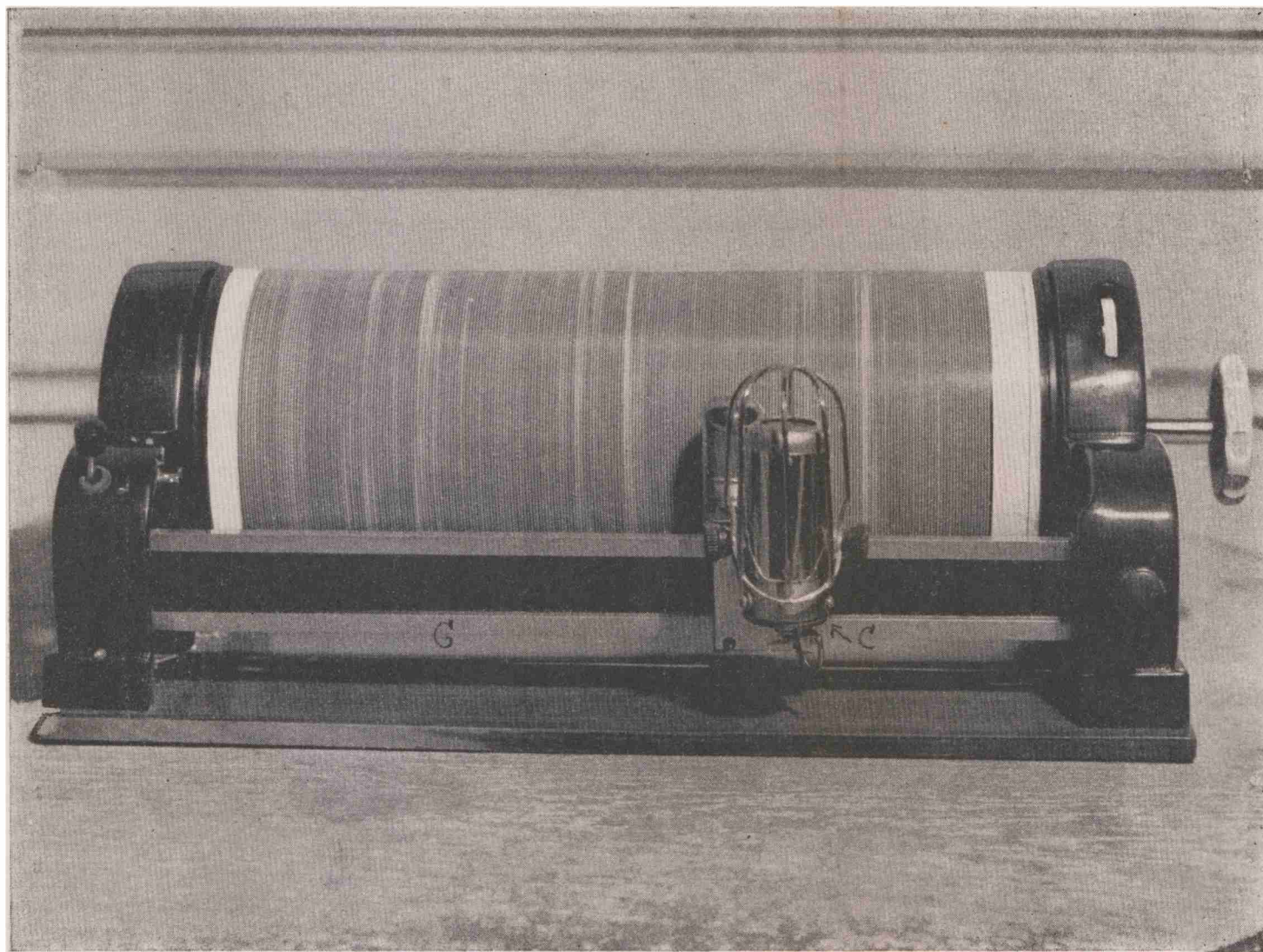
Una vez terminada la impresión y revelación del negativo se imprimen copias sobre papel fotográfico. Cuando se quiere obtener una gran cantidad de copias (publicación de periódicos y de libros sonoros) se obtiene una matriz de piedra litográfica que transporta la onda sonora sobre papel común.

#### APARATO REPRODUCTOR DE SONIDO.

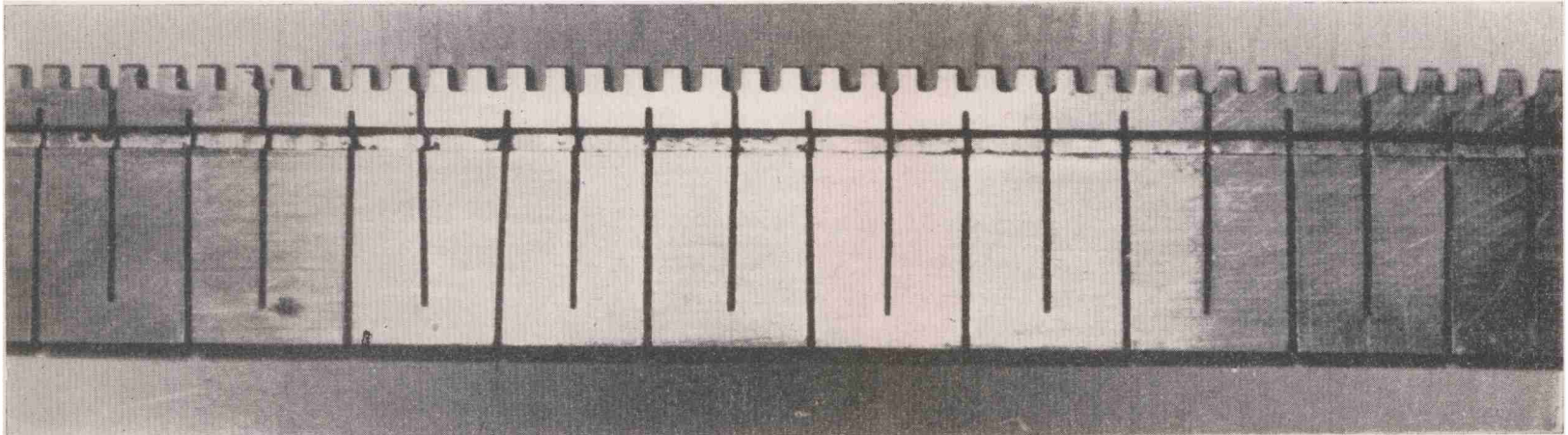
Para escuchar la página sonora se emplea un aparato (Lámina N° 74) que consta de un cilindro que gira a la misma velocidad que el cilindro grabador. Un carrito —C— portador de un pick-up fotoeléctrico (lámpara excitadora y celda fotoeléctrica) se desliza sobre una guía de acero —G— paralela al eje del cilindro.

La luz de la lámpara excitadora pasa a través de

CILINDRO REPRODUCTOR DE SONIDO  
(Separado del aparato completo)



Cremallera que permite sincronizar el desplazamiento del pick up fotoeléctrico con el paso de la banda sonora.



una ranura similar a la del grabador. La imagen de esta ranura se proyecta sobre la banda sonora por intermedio de un objetivo.

La celda fotoeléctrica que está al costado del tubo óptico recibe la luminosidad reflejada por el papel.

La cantidad de luz reflejada depende de la amplitud de la zona blanca y esta amplitud está en relación directa con la intensidad del sonido; (la zona negra absorbe luz sin reflejarla).

Las variaciones luminosas que actúan sobre el catodo de la celda fotoeléctrica, le hacen emitir un número de electrones proporcional a la intensidad de la luz recibida, con una intermitencia correspondiente a la frecuencia del registro.

Las variaciones luminosas son así transformadas en variaciones de corriente eléctrica; éstas a su vez excitan a un amplificador que les da una magnitud suficiente para accionar a un altoparlante. Se cumple así el proceso de reproducción sonora: *las variaciones luminosas quedan transformadas en ondas sonoras.*

#### CAMBIOS DE EXTENSIÓN DE LA PÁGINA SONORA.

Es propiedad común de todos los papeles la de dilatarse o contraerse por causa de cambios higrométricos. Este cambio de extensión del papel dependiente del grado de humedad ambiente creaba un problema: el de la sincronización del paso de la banda sonora y el desplazamiento del pick-up fotoeléctrico. *El paso del carrito portador del pick-up fotoeléctrico se mantenía constante, mientras que el paso de la banda sonora variaba por causa de la extensión o dilatación del papel.*

El inventor del fotoliptófono resolvió esta dificultad por medio de una cremallera (ver lámina N° 75) que

en forma sencilla e ingeniosa adapta el paso del pick-up al del papel sonoro.

La cremallera tiene una longitud total de 40 cm., y puede ser alargada a 41 cm. o acortada a 39 cm. a voluntad del operador, adaptándose así a la extensión del papel sonoro.

La medida del estiramiento del papel está controlada por medio de líneas o índices luminosos que se proyectan a cada lado de la página sonora. Estos índices luminosos deben coincidir con las líneas de referencia grabadas en todos los negativos.

Colocado el papel sonoro sobre el cilindro reproductor, basta que los índices luminosos de ambos extremos de la página sonora coincidan con las líneas de referencia para corregir por igualación, gracias a la cremallera, todos los cambios de extensión: desde los del negativo hasta los del papel producidos por la humedad ambiente.

#### APLICACIÓN DE LA PÁGINA SONORA A LA ENSEÑANZA FONÉTICA DE LOS IDIOMAS.

Señalamos la importancia de la aplicación de las páginas sonoras en la enseñanza *fonética de los idiomas extranjeros* y en la presentación de "*modelos de dicción*" del idioma patrio. La página sonora podrá también constituir el *Libro para ciegos* cumpliéndose así, la profecía de Cyrano de Bergerac, autor francés del siglo XVII en *Historia cómica o viaje al país de la luna*: "Es un libro en verdad, pero es un libro maravilloso, que no tiene páginas ni letras, un libro que permite aprender con los oídos, los ojos están demás". La Página Sonora puede ser de eficaz aplicación en el estudio y *documentación de las lenguas indígenas* y de los *acentos y tonadas provincianos*. En cuanto a la voz

y *palabra patológicas* el registro y análisis visual y auditivo de las anomalías permite aportar elementos de diagnóstico y fijar las etapas de la reeducación fonética.

La *Fonética experimental* necesitaba un método que reuniera el estudio visual y el control auditivo directo del sonido y que facilitara la obtención del dato preciso y objetivo con procedimientos sencillos y rápidos.

“En lingüística como en toda ciencia la solución de muchos problemas depende de un grado de precisión mayor en la determinación de los hechos” (1).

El instrumental que acabamos de describir permite conseguir la *dimensión* y el *número* en el estudio del sonido condición indispensable para alcanzar la *precisión* y la *objetividad matemáticas* en toda investigación científica.

MERCEDES V. ÁLVAREZ PUEBLA DE CHAVES.

Buenos Aires, noviembre de 1947.

(1) MEILLET: *Estudios de lingüística general*.



# ÍNDICE DE LÁMINAS

## CAPÍTULO I

Láminas	Página
1. Cuadro de las vocales grabadas con el primitivo fonógrafo de Edison .....	16-17
2. Constrictivas sordas y constrictivas sonoras	22-23
3. Vocal "i" registrada en su totalidad	30-31
4. Vocal "e" registrada en su totalidad	30-31
5. Vocal "a" registrada en su totalidad .....	30-31
6. Vocal "o" registrada en su totalidad	30-31
7. Vocal "u" registrada en su totalidad	30-31
8. Fragmento de L inicial (Lola) .....	32-33
9. Fonograma de la palabra "Luzbel"	32-33
10. Fonograma de la palabra "Rosa"	32-33
11. Fonograma de la palabra "Tierra" .....	32-33
12. Fonograma de la palabra "Diario" .....	32-33
13. Fragmentos de N inicial de Nando y de M de admiró .....	32-33
14. Fonograma de la palabra "Examen"	32-33

## CAPÍTULO II

15. Pasajes de M+I en admiró, de M+A en mamá, de M+N en amnistía .....	36-37
16. Pasajes de N+A en Nando, de N+A en Nabab, de N a I en amnistía, de D+O en Nando .....	36-37
17. Pasajes de A+B implosivo en Nabab, de A+D implosivo en Dad, de A+G implosivo en Dad ...	36-37
18. Pasajes de B+E en Bebe, de D+A en Dado, de G+O en Gota .....	36-37
19. Pasajes de J+A en Jabón, de B+O en Jabón, de J+A en déjà (francés) .....	36-37
20. Pasajes de A+F implosivo + T explosivo + A en Nafta .....	36-37
21. Consonante R apical vibrante simple entre vocales	36-37



### CAPÍTULO III

Láminas	Página
22. Gráficos de entonación de una frase "¿Quién vino?" dicha por un cordobés y por un porteño	40-41
23. Inscriptor de Entonación	42-43
24. Gráficos de entonación demostrativos de la Estabilidad o Sostén de la Altura	52-53

### CAPÍTULO IV

25. Diferencia entre los Sistemas Foto-eléctricos y los Sistemas mecánicos en cuanto a la apreciación de la Intensidad	56-57
26. Grabaciones obtenidas con el cilindro de Rousselot (la amplitud de la vibración no guarda relación directa con la intensidad)	60-61
27. Intensidad de los Sonidos Simples	64-65
28. Sonidos Simples de igual intensidad y distinta frecuencia	64-65
29. Sonidos Simples de igual frecuencia y distinta Intensidad (fotografías ampliadas a 10)	66-67
30. Sonidos simples de igual frecuencia y distinta intensidad (fotografías ampliadas a 50)	66-67
31. La intensidad de las constrictivas Sordas	66-67
32. Tres Grados de intensidad de la vocal I	66-67
33. Tres grados de intensidad de la vocal "E"	66-67
34. Dos grados de intensidad de la vocal "a"	66-67
35. Dos grados de intensidad de la vocal "u"	66-67
36. Dos grados de intensidad de la fricativa prepalatal sonora: en "mayo" y "yo" (pronunciación de los porteños en la Argentina)	66-67
37. Apreciación de la Intensidad de la fase explosiva de T en Acto	66-67
38. Apreciación de la Intensidad de la fase explosiva de P en Patte	66-67
39. Apreciación de la intensidad de la fase explosiva de K en Kota	66-67

### CAPÍTULO V

40. Sonidos Simples grabados con el Fotoliptófono	84-85
41. Sonidos complejos (vocales) grabados con el Fotoliptófono	84-85
42. Fonemas Sordos y Sonoros (fragmentos centrales)	86-87

Láminas	Páginas
43. Consonante S en Saqué (fragmento central — pronunciación porteña) .....	86-87
44. Consonante F en fama (fragmento — Pronunciación porteña) .....	86-87
45. Consonante Ch (fragmento) en Chat .....	86-87
46. Fonema Sordo l cuchicheada (fragmento)	86-87
47. Fonema Sordo A cuchicheada	86-87
48. Fonema Sordo E cuchicheada	86-87
49. Fonema Sordo O cuchicheada	86-87
50. Fonema Sordo "u" cuchicheada	86-87
51. Consonante T explosiva en Acto .....	86-87
52. Consonantes P implosiva y P explosiva, K implosiva y K explosiva .....	86-87
53. Inscripción de Sonidos obtenida con el cilindro de Rousselot .....	88-89
54. Período de O acentuada (en católico). Período de O inacentuada (en católico) .....	88-89
55. O acentuada presentada en su totalidad (en católico) .....	88-89
56. Palabra achata (fotografiada en su totalidad)	90-91
57. Excitación de la cavidad vocal por impulsos periódicos .....	100-101
58. Excitación por impulsos periódicos .....	100-101
59. Vocales a, e, i, o, u, pronunciadas aisladamente, fragmentos centrales, voz de hombre y voz de mujer .....	100-101
60. Excitación de la cavidad vocal por impulsos periódicos (vocal E en voz aguda, de mujer) ....	100-101
61. Excitación de la cavidad vocal por resonancia (vocales cantadas, matices comprendidos en e y a)	102-103
62. Excitación por resonancia (vocal i hablada) ...	102-103
63. Excitación por resonancia v de vie. Transición entre los dos modos de excitación .....	102-103
64. Transición de un modo de excitación a otro (en algunos períodos de la o de jabón)	102-103

## APÉNDICE

65. Mesa-Laboratorio de Fonética .....	108-109
66. Analizador y ampliador. Epidiascopio .....	108-109
67. Esquema del instrumental fotográfico de ampliación .....	108-109
68. Rueda "Fotoliptófono gigante"	108-109

<b>Láminas</b>	<b>Páginas</b>
69. Esquema del interior de la caja óptica. (Proceso óptico-escilográfico de grabación) .....	114-115
70. Esquema de la caja óptica y del cilindro grabador	114-115
71. Triángulo luminoso y ranura de grabación	114-115
72. Aparato grabador fotoliptófono .....	114-115
73. Grabación obtenida con atenuador de ruidos ...	116-117
74. Cilindro reproductor de sonido (separado del aparato completo) .....	118-119
75. Cremallera que permite sincronizar el desplazamiento del pick-up fotoeléctrico con el paso de la banda sonora	118-119

## CONTENIDO DE LA OBRA

### INTRODUCCIÓN

	Pág.
<i>La medida en Fonética</i> .....	7
Necesidad de renovar los métodos de investigación.	
Aplicaciones de los nuevos métodos propuestos	11

### CAPITULO I

<i>Interpretación Fonética de los Registros</i> .....	15
Clasificación de los sistemas de grabación. Los registros kimográficos. Causas de error en la interpretación de estos registros .....	17
Limitaciones del kimógrafo	21
Registros fonográficos .....	23
El análisis visual de la grabación vertical y de la grabación lateral. Su inaplicabilidad a la investigación fonética .....	23
Sistemas foto-fono-eléctricos. Ventajas que presentan. El principio común que los informa .....	25
La electro-oscilografía de línea simple. Sistema incompleto para el estudio de la pronunciación .....	26
El cine sonoro de densidad variable y amplitud fija y el cine sonoro de amplitud variable. Características ventajosas de este último para la investigación fonética	28
Los registros fotoliptofónicos. Facilidades que presenta para el reconocimiento y delimitación de los fonemas	29
Datos orgánicos proporcionados por los registros fotoliptofónicos .....	30
La vibración de las cuerdas vocales .....	30
El modo de articulación. Las diferentes formas y grados de abertura del resonador bucal	31
El punto de articulación	32

## CAPÍTULO II

	Pág.
<i>La cuestión de los límites fonéticos</i> .....	33
Dificultad de la delimitación cuando se graba con el cilindro de Rousselot. El problema de la cantidad fonética no puede ser resuelto con las grabaciones kimo-gráficas .....	33
El problema de la delimitación encarado con el fotolip-tófono. Las diferencias vibratorias características de cada fonema. Especies fonéticas y fronteras netamente diferenciadas	36

## CAPÍTULO III

<i>La altura o tono melódico. El problema de la entonación</i>	39
La medida de la entonación .....	41
Inscriptor de gráficos de entonación	42
Registrador de curvas melódicas .....	43
Distintos significados de la palabra tono .....	44
La música y la melodía del lenguaje .....	46
Los gráficos de entonación .....	49
Necesidad de simplificar la enseñanza de las nociones musicales .....	50
Aplicaciones extrafonéticas de los gráficos de entonación	51
Investigación de la capacidad auditiva	53

## CAPÍTULO IV

<i>Medida de la intensidad</i> .....	55
La intensidad se traduce en la grabación de modo distinto según sea el sistema de registro utilizado. Diferencia entre los sistemas foto-eléctricos y los sistemas mecánicos .....	55
Dificultades que presenta el fonógrafo para la evaluación de la intensidad .....	57
Imposibilidad de evaluar la intensidad con el kimógrafo	59
El problema de la intensidad encarado por el Abate Rousselot .....	61
El aspecto psico-físico de la intensidad sonora .....	63
Medida de la intensidad en los registros fotoliptofónicos	65
Intensidad de los sonidos simples .....	65
Promedio de intensidad de un fonema .....	66

	Pág.
Intensidad relativa de sonidos que difieren a la vez de timbre y de altura .....	66
Apreciación visual de los cambios de intensidad	67

## CAPÍTULO V

<i>Algunas consideraciones relativas al timbre en Fonética</i> ....	68
Necesidad de precisar, en Fonética, el concepto de timbre	68
El timbre —dato singular— y la pluralidad de caracteres que diferencian a cada fuente sonora	68
El timbre en la clasificación de los fonemas .....	71
Determinación y delimitación de los distintos timbres que coexisten en el lenguaje .....	72
Ejemplos de timbre lingüístico o significativo y de timbre fonético o regional	73
Concepto de estos timbres .....	75
Aspecto acústico de los timbres mencionados	76
El timbre individual .....	77
Crítica de los conceptos de ruido y de sonido aceptados en Fonética .....	80
Algunas definiciones de ruido y de sonido .....	82
Examen de las fotografías de fonemas clasificados como ruidos .....	84
Condiciones físicas de la palabra .....	84
Causas probables de la ubicación errónea de los fonemas sordos entre los ruidos .....	87
Relación del timbre con los demás caracteres del sonido	89
Los aspectos perceptivos del sonido y los caracteres físicos de la onda sonora .....	90
Teorías explicativas del timbre vocálico. La Teoría de los vocablos o de la resonancia y la teoría de los formantes .....	93
Modo de excitación de las cavidades. La excitación por impulsos periódicos y la vibración impuesta o fenómeno de la resonancia .....	95
Distinción de los modos de excitación de las cavidades mediante el análisis de las fotografías de sonidos hablados y de sonidos cantados	98
Conclusiones	105

A P É N D I C E

PARTE I

	Pág.
<i>Dispositivos de análisis fonético</i> .....	107
Analizador y ampliador epidiascopio (ver descripción al pie de la lámina 66) .....	107
Instrumental fotográfico de ampliación .....	108
Repetidor automático de frases .....	109
Rueda o fotoliptófono gigante (ver lámina 68). No describimos el dispositivo por ser idéntico en su esencia al del aparato reproductor de sonido (ver pág. 121); sólo difiere en sus dimensiones y en su aplicación.	
Inscriptor de curvas melódicas (ver lámina Nº 23 y descripción pág. 45: Capítulo "Altura o tono melódico").	

PARTE II

<i>Descripción del fotoliptófono</i> .....	110
Diferencias entre el cinematógrafo sonoro y el fotoliptófono .....	110
Diferencia en la forma de la película de registro .....	111
Diferencia en la velocidad de grabación. Velocidad a adoptar en las grabaciones fonéticas .....	113
Proceso óptico-oscilográfico de grabación .....	114
Límites de frecuencias registrables en el fotoliptófono ..	114
Ajuste de la película sobre el cilindro .....	115
Movimiento del cilindro y de la caja óptica .....	116
Dispositivo óptico-oscilográfico .....	116
Control de las dilataciones y contracciones de la película	117
Eliminación de ruidos de fondo o ruidos parásitos .....	117
La reproducción sonora. Aparato reproductor de sonido .	118
Cambios de extensión de la página sonora .....	119
Aplicación de la página sonora a la enseñanza fonética de los idiomas .....	120
Índice de láminas .....	122

# AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

(abril de 1948)

## *Interventor*

DOCTOR CARLOS IGNACIO RIVAS

## *Guarda Sellos*

DOCTOR FAUSTINO J. LEGÓN

## *Secretario General de la Intervención*

DOCTOR VÍCTOR M. ARROYO

## *Secretario privado del Interventor*

DOCTOR ENRIQUE A. PIZARRO

## *Prosecretario General de la Universidad*

SEÑOR ENRIQUE I. ROSSI

*Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales:* Delegado Interventor, doctor Julio M. Laffite.

*Facultad de Ciencias Médicas:* Delegado Interventor, doctor Vicente A. Cicardo.

*Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación:* Delegado Interventor, doctor Enrique A. Pilorge Mora.

*Facultad de Ciencias Físicomatemáticas:* Delegado Interventor, ingeniero Héctor Ceppi.

*Facultad de Química y Farmacia:* Delegado Interventor, doctor Carlos Alberto Castro.

*Facultad de Agronomía:* Delegado Interventor, ingeniero César A. Ferri.

*Facultad de Medicina Veterinaria:* Delegado Interventor, profesor doctor José de la Barrera.

*Instituto del Museo:* Director, doctor Emiliano J. Mac Donnagh.

*Instituto del Observatorio:* Director, Capitán de Fragata (R.) Guillermo O. Wallbrecher.

*Escuela de Bellas Artes:* señor César Sforza.



# AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACION

(abril de 1948)

*Delegado Interventor*

DOCTOR ENRIQUE A. PILORGE MORA

*Secretario*

PROFESOR ANDRÉS R. ALLENDE

*Prosecretario-Habilitado*

SEÑOR MARTÍN F. OJEDA

## PERSONAL DOCENTE DE LA FACULTAD

(Curso de 1947)

### SECCIÓN FILOSOFÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

*Introducción a la filosofía:* profesor titular, doctor Eugenio Pucciarelli.

*Biología General y anatomía y fisiología del sistema nervioso:* profesor titular, doctor Eusebio Albina.

*Psicología:* profesor titular, doctor Luis Felipe García de Oñrubia.

*Lógica:* profesor titular, doctor Héctor Augusto Llambías.

*Historia de la Filosofía antigua y medieval:* profesor titular, doctor Benito Raffo Magnasco.

*Historia de la filosofía moderna:* profesor titular, doctor Rodolfo Agolia.

*Historia de la filosofía contemporánea:* profesor titular, profesor Emilio A. Estiú; profesor interino, doctor Eugenio Pucciarelli.

*Gnoseología y metafísica:* profesor titular, Pbro. Nicolás Octavio Derisi.

*Ética:* profesor titular, doctor Carlos Astrada.

*Estética:* profesor titular, doctor Jorge H. Attwell de Veiga.

*Legislación Escolar Argentina y Comparada:* profesor titular, doctor Juan E. Cassani.

*Historia de la Educación:* profesor titular, doctor Carmelo V. Zingoni.

*Filosofía de la Educación*: profesor titular, profesor Juan Carlos Zuretti.

*Psicopedagogía*: profesor titular, profesor José D. Calderaro.

*Teoría e Historia de las Ciencias*: profesor titular, profesor Alberto Pálcos.

*Lectura y Comentario de textos Filosóficos*: director interino, profesor Lucas Lettieri.

*Preseminario de Filosofía*: profesor titular, Juan Carlos Villagra.

*Seminario de Filosofía*: profesor interino; profesor Martiniano Juanes.

*Seminario de Ciencias de la Educación*: profesor titular doctor Carmelo V. Zingoni.

#### SECCIÓN HISTORIA Y GEOGRAFÍA

*Introducción a la Historia*: profesor titular, profesor Juan F. de Lázaro.

*Prehistoria Argentina y Americana*: profesor titular, doctor Luis E. Caselli.

*Historia argentina*: profesor titular, profesor doctor Ricardo Levene.

*Historia de la Civilización antigua*: profesor titular, profesor Carlos Steffens Soler.

*Historia de la Civilización medieval y moderna*: profesor titular, profesor Isidoro García Santillán.

*Historia de la Civilización contemporánea*: profesor titular, profesor Rogelio P. Labrousse; profesor interino, doctor Ezequiel C. Ortega.

*Historia argentina contemporánea*: profesor titular, doctor Carlos Heras.

*Historia americana*: profesor titular, doctor Carlos Heras; profesor suplente doctor Enrique M. Barba.

*Sociología*: profesor titular, doctor Ricardo Levene.

*Historia de las Religiones*: profesor titular, doctor José María Rosa.

*Historia de la Historiografía*: profesor titular, doctor Ezequiel C. Ortega.

*Geografía matemática*: profesor titular, Silvio Mangariello.

*Geografía Política y Económica General*: profesor titular doctor Romualdo Ardissoni.

*Geografía Política y Económica Argentina*: profesor interino, profesor Roberto García Gache.

*Lectura y Comentario de Textos Históricos*: profesor titular doctor José M. Luis Cordero.

*Preseminario de Historia*: profesor titular, doctor Enrique M. Barba.

*Seminario de Historia*: profesor titular, doctor Roberto H. Marfany.

SECCIÓN LETRAS

*Introducción a las letras:* profesor titular, profesor Arturo Cambours Ocampo.

*Literatura Castellana:* profesor titular, profesor Angel J. Battistesa.

*Literatura argentina y de la América española:* profesor titular doctor Arturo Capdevila; profesor suplente, profesor Julio Caillet Bois.

*Literatura de la Europa septentrional:* profesor titular, profesor Venancio Minondo.

*Literatura de la Europa meridional:* profesor titular, profesor Antonio Serrano Redonnet.

*Latín I curso:* profesor titular, doctor Carlos A. Disandro.

*Latín II curso:* profesor titular, profesor doctor Francisco Fernández.

*Griego I curso:* profesora titular, doctora Ana María Baccini.

*Griego II curso:* profesor titular, profesor Antonio Alonso.

*Latín y Literatura latina:* profesor titular, doctor Enrique François.

*Griego y Literatura griega:* profesor titular, doctor Enrique François.

*Jefes de trabajos prácticos de Lenguas clásicas:* profesora Anna Assunta Trombetta y profesora Elba E. Fittipaldi.

*Historia del Arte:* profesor titular, doctor José R. Destéfano.

*Literatura Contemporánea:* profesor titular, profesor Juan Carlos García Santillán.

*Filosofía Castellana y Gramática Superior:* profesor interino, doctor Carlos A. Disandro.

*Lectura y Comentario de Textos Literarios:* director titular, doctor Augusto Cortina.

*Preseminario de Letras:* director titular, doctor Augusto Cortina.

*Seminario de Letras:* director titular, profesor Osvaldo Nessi.

SECCIÓN IDIOMAS VIVO

*Idioma Francés I curso:* profesor titular, profesor Carlos Ruiz de Arcaute.

*Idioma Francés II curso:* profesor titular, profesor Gregorio Ruiz de Arcaute.

*Idioma Francés III curso:* profesor titular, profesora Mercedes V. Álvarez Puelbas de Chaves.

*Gramática Francesa moderna:* profesor titular, profesor Secundino García.

*Literatura Francesa I curso:* profesor titular, profesora Trinidad B. de Lynch.

*Literatura Francesa II curso:* profesora interina, profesora Sylvina B. de Palenque Carreras.

*Preseminario de Francés:* profesor titular, profesora Angélica N. de Jáuregui.

*Seminario de Francés:* profesor titular profesor Gregorio Ruiz de Arcaute.

*Idioma Inglés I curso:* profesor titular, profesora Ivy Hughes de Laffitte.

*Idioma Inglés II curso:* profesor titular, profesor Ivar Dahl.

*Idioma Inglés III curso:* profesor titular, profesora Marta E. Lagos; profesor interino profesor Ivar Dahl.

*Gramática Inglesa moderna:* profesor titular: profesora Zulema Quiroga.

*Literatura Inglesa:* profesor titular, profesora María C. R. de Martini.

*Preseminario de Inglés:* profesor titular, profesora Julia S. de Ortúzar.

*Seminario de Inglés:* profesor titular, profesora Electra R. Di Battista.

#### METODOLOGÍA ESPECIAL Y PRÁCTICA DE LA ENSEÑANZA

*Ciencias de la Educación:* director titular, profesor Martiniano Juanes.

*Geografía, Historia e Instrucción Cívica:* director titular, doctor Enrique Barba.

*Filosofía:* director titular, profesora Carolita Sierra.

*Letras:* director titular, profesor Juan Carlos García Santillán.

*Matemáticas y Física:* director titular Ingeniero Fernando Lizarán.

*Ciencias Naturales:* director titular, profesor Belindo Torres.

*Francés:* director titular, profesora Trinidad Berenice Lynch.

*Inglés:* director titular, Ivy H. de Laffitte.

#### CURSOS LIBRES

*Cursos libres de francés:* director titular, profesora Marcela C. de Vázquez.

*Cursos libres de inglés:* director titular, profesor Roberto Raufet.

*Cursos libres de alemán:* director titular, profesora Elsa Tabernig.

## PUBLICACIONES DE LA FACULTAD

### ARCHIVOS DE PEDAGOGIA Y CIENCIAS AFINES

(Órgano de la antigua Sección de Pedagogía)

39 números (1906-1914).

### ARCHIVO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

(Órgano de la antigua Facultad de Ciencias de la Educación)

6 números (1914-1919).

### REVISTA HUMANIDADES

(Órgano de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación)

31 tomos publicados (1920-1945)

Los tomos I a XXIV y tomos XXVI y XXVII están agotados.

*Humanidades* sólo publica trabajos inéditos.

### BIBLIOTECA HUMANIDADES

- \* I. *El lenguaje interior y los trastornos de la palabra*, por Enrique Mouchet, con introducción de Ricardo Levene, 1923.
- \* II. *Historia de la historiografía argentina*, por Rómulo D. Carbia, 1923.
- \* III. *Elementos de neurobiología* (1ª parte), por Chr. Jakob, 1923.
- \* IV. *La teoría de conocimiento*, por Alfredo Franceschi, 1925.
- \* V. *Reconstrucción y versión poética de "Edipo Rey"*, por Iscopoldo Longhi, 1926.
- \* VI. *Filología y Estética*, por Juan Chisbra, 1928.
- \* VII. *Estudios de literatura española*, por Juan Millé y Giménez, 1928.
- \*\* VIII y IX. *Investigaciones acerca de la historia económica del Virreinato del Plata*, por Ricardo Levene, 1927 y 1928.
- X. *Las ideas religiosas y morales en el teatro de Sófocles*, por José R. Destéfano, 1929.
- \* XI. *Bergson (exposición de sus ideas fundamentales)*, por Ernesto L. Figueroa, 1930.
- \* XII. *Escolios y reflexiones sobre estética literaria*, por Carmelo M. Bonet, 1930.
- \* XIII. *Rubén Darío y su creación poética*, por Arturo-Marasso, 1934.
- \* XIV. *La crónica oficial de las Indias occidentales*, por Rómulo D. Carbia, 1934.
- \* XV. *Instituciones sociales de la América Española en el período colonial*, por José M. Ots, 1934.
- \* XVI. *La ciudad de Bosque*, por Rafael Alberto Arrieta, 1935.
- \* XVII. *La pedagogía de la personalidad (Eucken-Budde-Gaudig-Keeseler)*, por Juan José Arévalo, 1937.
- \* XVIII. *Gay Saber*, por Arturo Capdevila, 1937.
- \* XIX. *Don Pedro de Cevallos*, por Enrique M. Barba, 1937.
- \* XX. *La Universidad de Buenos Aires desde su fundación hasta la caída de Rosas*, por Antonino Salvadores, 1937.
- \* XXI. *La ética formal y los valores*, por Carlos Astrada, 1938.
- \* XXII. *Historia crítica de la historiografía argentina*, por Rómulo D. Carbia, 1939.
- \* XXIII. *Panorama del nuevo teatro*, por José M. Monner Sans, 1939.
- \* XXIV. *Tandilia*, por Juan J. Nágera, 1940.
- \* XXV. *Juan María Gutiérrez*, por María Schweistein de Reidel, 1940.
- \* XXVI. *Don Gregorio Béche*, por Rafael A. Arrieta, 1941.
- \* XXVII. *La instalación humana en el Valle de Catamarca*, por Romualdo Ardissonne, 1941.
- \* XXVIII. *El budismo "nihilista"*, por Vicente Fatone, 1941.
- \* XXIX. *Nuestra ciencia y Francisco Javier Muñiz*, por Alberto Falcos, 1943.
- \* XXX. *Santiago de Liniers. Un hombre del antiguo régimen*, por Ezequiel César Ortega, 1946.

## ANUARIO BIBLIOGRÁFICO

- \* Tomo I. Bibliografía correspondiente al año 1926. con Advertencia de Ricardo Levene
- \* Tomo II. Bibliografía correspondiente al año 1927.
- \* Tomo III. 1ª y 2ª partes (2 vols.). Bibliografía correspondiente al año 1928.
- \* Tomo IV. 1ª y 2ª partes (2 vols.). Bibliografía correspondiente al año 1929.

## BOLETÍN DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES LITERARIAS

Doa números publicados: (1937 y 1941).

### TRABAJOS DE SEMINARIO; CURSOS DE LECTURA Y COMENTARIO DE TEXTOS Y CLASES PRÁCTICAS

- \* I. *Ensayos sobre los datos inmediatos de la conciencia*, de Enrique Bergson, Comentarios a los tres primeros capítulos; con Advertencia del profesor Ernesto L. Figueroa.
- \* II. *Diálogo entre el Amor y un Viejo*, de Rodrigo Coza; edición crítica con Prólogo del profesor doctor Augusto Costina.
- \* III. *El valor testimonial de cuatro cronistas americanos: Funes, Ruiz Díaz, Las Casas y Acosta*; con Advertencia del profesor doctor Rómulo D. Carbia.
- \* IV. *Plan de organización fundamental del sistema nervioso central de los vertebrados*; con Advertencia del profesor doctor Christofredo Jakob.
- V. *Pueyrredón, Agrelo y Sarmiento, considerados como memorialistas*. (Valor cierto de sus testimonios), con Advertencia del profesor doctor Rómulo D. Carbia.
- VI. *Exposición crítica a los prólogos e introducción de la "Crítica de la razón pura"*, de Manuel Kant, con Advertencia del profesor Ernesto L. Figueroa.
- VII. *Paisajes de Emilia Pardo Bazán*; con Advertencia del profesor doctor Arturo Vázquez Cey.
- VIII. *La organización subcortical del sistema nervioso central de los vertebrados superiores: el paleocéfalo y sus funciones instintivas*; con Advertencias del profesor doctor Christofredo Jakob.
- IX. *El Neocéfalo. Su organización y dinamismo*; con Advertencia del profesor doctor Christofredo Jakob.
- X. *Ontogenia del sistema nervioso*; con Advertencia del profesor doctor Christofredo Jakob.

### INVESTIGACIONES PEDAGÓGICAS

*Deserción escolar y analfabetismo*, por José M. Lunazzi.

### CUADERNOS DE TEMAS PARA LA ESCUELA PRIMARIA

- \* I. *Concepción actual de los problemas de la escuela primaria*, por María de Maeztu, con Advertencia de Ricardo Levene.
- \* II. *Fundamentos psicológicos y pedagógicos del método Montessori*, por María Montessori.
- \* III. *El contenido pedagógico de la reforma escolar rusa*, por José Rezzano.
- \* IV. *Pestalozzi y su doctrina pedagógica*, por Enrique Mouchet.
- \* V. *La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria*, por Angel Cabrera.
- \* VI. *Perfil geográfico*, por Juan José Nágera.

- \* VII. *Labor educativa de la escuela graduada "Joaquín V. González"*, por Vicente Rascio.
- \* VIII. *La nueva educación y la escuela activa*, por Clotilde Guillén de Rezzano.
- \* IX. *La lección en la escuela primaria*, por Arturo Marasso.
- \* X. *La enseñanza de la física en la escuela primaria*, por Enrique Loe-del Palumbo.
- \* XI. *Función del maestro en los sistemas nuevos de educación*, por José Rezzano.
- \* XII. *La enseñanza primaria de la cosmografía*, por Juan Hartmann.
- \* XIII. *La enseñanza de la botánica en la escuela primaria*, por Augusto C. Scala.
- \* XIV. *El problema de la educación*, por Juan Mantovani.
- \* XV. *Ciencia y pedagogía*, por Alberto Falco.
- \* XVI. *Educación del razonamiento en la escuela primaria*, por Alfredo Franceschi.
- \* XVII. *Algunos aspectos de la enseñanza de la geografía*, por Romualdo Ardisson.
- XVIII. *Lo principal y lo accesorio en la renovación de la metodología pedagógica*, por Clotilde Guillén de Rezzano.
- \* XIX. *Las edades en el hombre. Su significado pedagógico*, por Juan Mantovani.
- \* XX. *Aspectos de la enseñanza literaria en la escuela primaria*, por Pedro Henríquez Ureña.
- \* XXI. *La enseñanza agrícola en la escuela primaria*, por Tomás Amadeo.
- \* XXII. *El lenguaje gráfico: su función en la escuela primaria*, por Luis Falcini.

## TEXTOS Y ENSAYOS

### TEXTOS HISTÓRICOS

*Correspondencia entre Rosas y Quiroga en torno a la organización nacional (1831-1834)*, con Introducción y notas de Enrique M. Barba.

### TEXTOS FILOSÓFICOS

*En curso de impresión.*

*Proslógion* (San Anselmo), texto latino y traducción con Introducción y notas de Eugenio Pucciarelli.

### PUBLICACIONES FUERA DE SERIE

"*Sarmiento*", segunda edición de las conferencias del ciclo organizado por la Facultad, aparecidas en el tomo XXVI de la revista "Humanidades".

"*El ritmismo y la gnomo sónica*", por el Doctor Leopoldo Longhi de Bracaglia, folleto al servicio de la cátedra de Literatura Griega y Latina.

"*Inscripción de alumnos desde 1906 a 1939*", publicación del Archivo de Secretaría.

*Programas*, un libro que se publica anualmente con los programas a desarrollar por cada Profesor durante el año.

*Digesto*, que contiene las ordenanzas y resoluciones en vigencia.

NOTA. — Los folletos y obras marcadas con asterico, están agotados: los restantes se hallan a la venta en la Biblioteca de la Facultad de Humanidades. La Plata.

ESTE LIBRO SE TERMINÓ  
DE IMPRIMIR EL DÍA 14  
DE MAYO DEL AÑO  
MIL NOVECIENTOS CUA-  
RENTA Y OCHO, EN  
LA IMPRENTA LÓPEZ,  
PERÚ 666, BUENOS AIRES,  
REPÚBLICA ARGENTINA.