

ISSN 0325 - 2043

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES SENSORIALES

Centro dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas y Técnicas

INFORME XXII - 1989

Escuela de Salud Pública  
Facultad de Medicina  
Universidad de Buenos Aires  
P. T. de Alvear 2202 - 4 Piso  
1122 Buenos Aires - Argentina

## INDICE

Objetivos Generales del LIS	3
Objetivos de los Proyectos de Investigación	3
Proyecto: Sistemas Sensoriales. Procesamiento de señales químicas, visuales y acústicas.	3
Personal del LIS	6
Subproyecto: Reconocimiento fonético-automático de dígitos y secuencias de consonantes en contexto vocálico;	7
Subproyecto: Determinación de las estructuras básicas de la secuencia hablada: estudio fonológico, acústico, perceptual y estadístico.	9
Subproyecto: Características de funcionamiento de los sistemas olfatorio, trigeminal o sentido químico común y gustativo.	14
Subproyecto: Técnicas de medición psicofísica	18
Subproyecto: Codificación de la intensidad y de la distancia simulada en sonidos de diferente intensidad	22
Docencia	24
Reuniones Científicas	26
Intercambio Científico	28
Publicaciones de trabajos realizados en el LIS	31

## OBJETIVOS GENERALES DEL LIS

1. Investigar los procesos sensoriales como sistemas mediante los cuales el individuo recibe y procesa información del ambiente interno y externo.
2. Contribuir a la formación de científicos y técnicos y al desarrollo de la enseñanza de esta disciplina en el país.
3. Transferir los resultados obtenidos a los ámbitos científico y técnico, educativo, sanitario e industrial.

## OBJETIVOS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACION

Proyecto: Sistemas Sensoriales. Procesamiento de señales químicas, visuales y acústicas.

El interés central de este proyecto está referido a los sistemas sensoriales como receptores y procesadores de la información del medio interno o externo. Con el fin de alcanzar una mayor comprensión acerca de las diferentes etapas de transformación y transducción de señales sensoriales, el presente proyecto combina modelos de organización funcional para el procesamiento de señales químicas, visuales y acústicas.

Se examina la codificación sensorial en relación con el reconocimiento de formas. Presenta los sistemas perceptivos como analizadores neurofisiológicos y transductores psicobiológicos. Se refiere además a los sistemas visual y auditivo como canales selectivos de formas espacio-temporales y a los quimiorreceptores como transductores de sustancias químicas en sensaciones olorosas, gustativas y pungentes.

Se considera que el empleo de las técnicas de procesamiento digital de señales acústicas y de reconocimiento de patrones puede inspirar modelos análogos que sean transferibles a otros procesos de comunicación.

El presente proyecto está compuesto de los siguientes subproyectos:

**Determinación de las estructuras básicas de la secuencia hablada:**  
estudio fonológico, acústico, perceptivo y estadístico.

Campos de aplicación

Educación: Procesos de aprendizaje del habla.  
Otorrinolaringología: Pruebas de inteligibilidad. Patología del Habla.

**Reconocimiento fonético automático de dígitos y secuencias de consonantes en contexto vocálico**

Campos de aplicación

Inteligencia Artificial: Desarrollo de interfases Hombre-máquina. Reconocimiento de patrones. Procesamiento de lenguaje natural.  
Bioingeniería: Desarrollo de sistemas de comandos de dispositivos por la voz. Telecomunicaciones y sistemas telefónicos. Desarrollo de modelos del sistema fonatorio.  
Educación: Reeducción de discapacitados auditivos y visuales.

**Características de funcionamiento de los sistemas olfatorio, trigeminal o sentido químico común y gustativo**

Campos de aplicación

Tecnología de Alimentos: Sabor de sustancias alimenticias.  
Otorrinolaringología: Pruebas de aplicación clínica para detectar anomalías en el olfato. Efectos de agentes químicos irritantes y pungentes en ambientes de trabajo.

**Técnicas de Medición Psicofísica**

Campos de aplicación

Metodología de la Investigación Psicofísica básica y aplicada.

## PROYECTOS DE INVESTIGACION

### Los Subproyectos:

- . Determinación de las estructuras básicas de la secuencia hablada: estudio fonológico, acústico, perceptual y estadístico.
- . Reconocimiento fonético automático de dígitos y secuencias de consonantes en contexto vocálico.
- . Características de funcionamiento de los sistemas olfatorio, trigeminal o sentido químico común y gustativo.

finalizan en el año 1989.

### Los Proyectos:

- . Reconocimiento de patrones acústicos y fonéticos en la secuencia de habla.
- . Evaluación sensorial de los componentes del sabor: olor, gusto, pungencia y viscosidad.

comienzan en el año 1990.

## PALABRAS CLAVES

Procesos Sensoriales. Psicofísica. Acústica. Audición. Psicoacústica. Fonética Experimental. Comunicación Verbal. Óptica. Visión. Color y Forma. Sentidos Químicos. Olfato. Gusto. Sistema Trigeminal. Sabor. Evaluación Sensorial. Procesamiento Digital de Señales Biológicas. Teoría de la Percepción. Reconocimiento de Formas. Procesos Cognoscitivos.

## PERSONAL DEL LIS

### Investigadores y Profesionales dedicados a la Investigación

- BRIEUX, Jorge A., Dr. Química
- CALVIÑO, Amalia M., Bioq.y Farmac.
- COMETTO MUÑIZ, J. Enrique, Dr. Bioq.
- FRANCO, Horacio E., Ing. Electr.
- GARCIA JURADO, María Amalia, Prof. Letras
- GARCIA MEDINA, María Rosa, Dra. Medicina
- GUIRAO, Miguelina, Dra. Psic. Exp. Directora del LIS
- GURLEKIAN, Jorge A., Ing. Electr.
- RODRIGUEZ, Mónica B., Bioq.
- TOLEDO, Guillermo A., Dr. Letras

### Becarios y Profesionales Asistentes de Investigación

- ROJAS, Rubén N., Est. Adm.. Emp.
- ROSSO, Enrique A., Ing. Electr.
- SANTAGADA, Miguel A., Prof. Letras

### Técnicos

- BERACOCHEA, Ricardo T.,
- SCAVINI, María del Rosario

Subproyecto: Reconocimiento fonético-automático de dígitos y secuencias de consonantes en contexto vocálico

Trabajos de Investigación Terminados

FM-L. 94 Gurlekian, J. A. Franco, H. E, Santagada, M. y Rosso E. Reconocimiento automático de dígitos con desempeño superior al 99%, con independencia del hablante masculino.

En este trabajo se describió una aproximación al reconocimiento de dígitos independiente del hablante basado en fonemas utilizando funciones probabilísticas de cadenas de Markov. La forma de incorporar el conocimiento lingüístico a la modelación markoviana reside en la fuerte sensibilidad de estos modelos a las condiciones iniciales. Para ello se propuso que los parámetros iniciales no se elijan al azar ni se obtengan por los métodos usuales de agrupamiento (clustering), sino que fueran asociados a segmentos de la señal que evidencien las características acústicas relevantes y distintivas de cada sonido. En una primera etapa se definieron modelos iniciales a partir de las características fonéticas de las palabras a reconocer. De esa manera, los modelos quedaron estructurados en cada estado por la asignación con pesos diferentes de los rasgos acústicos distintivos para cada dígito. Esta ponderación dependió de los resultados de la evaluación estadística del espectro en los instantes correspondientes a esas zonas características. A continuación los aspectos mencionados se utilizaron en el marco de un sistema de reconocimiento automático que emplea modelos de Markov subyacentes para la definición de los estados finales del modelo. En la etapa de entrenamiento la definición estadística del espectro de bandas críticas -obtenido a partir de un modelo de la cóclea humana- en los diferentes zonas de interés permitieron representar los instantes de menor variabilidad en un vector acústico de características, el cual fue empleado en el diseño del modelo inicial del sistema de reconocimiento. El material de estudio consistió en los diez dígitos del español emitidos en laboratorio, a distintas velocidades y entre pausas breves. Los dígitos fueron emitidos por 28 hablantes

masculinos nativos en dos repeticiones, lo que significó un total de 560 palabras a reconocer. Los resultados del reconocimiento obtenido (superior al 99%) confirmaron que tanto la simulación del procesamiento periférico (espectro de bandas críticas) como el conocimiento fonético (rasgos acústicos distintivos) en las etapas de entrenamiento del sistema permiten definir estados de alta discriminación que favorecen el reconocimiento.

### Trabajos de Investigación en Desarrollo

FM-L 97      Tema: Estudios de percepción de habla como fuente para el diseño de sistemas de reconocimiento mediante modelos lingüísticos probabilísticos

Este proyecto específico surgió como consecuencia de la tarea interdisciplinaria que se efectúa en los proyectos de comunicación por habla y tiene por objeto el estudio perceptivo comparativo de los sistemas del español, portugués y el japonés. En este proyecto se analiza las interacciones perceptivas en el nivel fonético y en el nivel auditivo que son relevantes para la modelación de sistemas de reconocimiento utilizando modelos de Markov subyacentes y sistemas de redes neurales.

Subproyecto: Determinación de las estructuras básicas de la secuencia hablada: estudio fonológico, acústico, perceptual y estadístico

### Trabajos de Investigación Terminados

FM-L 93

García Jurado, M. A., Guirao, M. y Rosso, E. La influencia de la duración en la identificación de las consonantes líquidas

El tratamiento de laterales y vibrantes está vinculado con otros estudios en los que estamos examinando la similitud fonética entre sonidos de habla española y japonesa. También está orientado a proveer nuevos criterios para la lectura de estos sonidos en espectrogramas y para su reconocimiento automático.

En este trabajo nos vamos a referir a las principales características espectrales y temporales de /l/ y /r/ en relación con su identificación en contexto silábico.

Nuestro principal interés consiste en determinar las pistas acústicas que se correlacionan con las representaciones perceptuales de estos sonidos, analizar si se superponen en la trayectoria de las vocales o si la duración de la superposición es diferente para cada uno, y establecer cuál es la duración mínima necesaria para identificarlos.

Tres hablantes masculinos grabaron las emisiones de tipo CV, VC, CCV y VCV con la vocal /a/, y los respectivos espectrogramas y formas de onda, obtenidos por computadora, fueron la base del estudio acústico. Los registros muestran que /l/ se continúa con la vocal, presentando formantes propios de baja amplitud. /r/, en cambio, es una interrupción entre transiciones vocálicas. En contexto VCV, /l/ separa las vocales con un intervalo relativamente largo, mientras que el de /r/ es muy breve.

Para efectuar pruebas perceptivas se utilizaron estímulos de diferente duración que se obtuvieron suprimiendo segmentos temporales a lo largo de la

sílaba. Los resultados indican que las sílabas que en emisiones naturales duran alrededor de 340 milisegundos, se identificaron con una duración cuatro veces menor. Tomando ambas líquidas en forma aislada no se identifican, lo cual demuestra su dependencia con respecto a las vocales. Sin embargo los contrastes acústicos son diferentes. Mientras /l/ necesita proyectarse sobre un segmento vocálico de alrededor de 50 milisegundos, /r/ requiere una doble apoyatura vocálica, puesto que a la vocal posterior (o anterior), se agrega un sonido preconsonántico (o post-consonántico) similar a /e/ con una duración mínima de 55 milisegundos, el que va seguido (o precedido) de 15 milisegundos de interrupción.

Los perfiles de /l/ se caracterizan por su estructura periódica; los de /r/ toman la forma de pulsos entre sonidos periódicos.

FM-L 95

Toledo, G. A. y Gurlekian, J. A. Entonación en el español: existe la preplanificación?

El modelo global de entonación presupone que el contorno se ha generado de acuerdo a un proceso basado en una serie de estrategias de preplanificación o en computaciones mentales previas del hablante. Primero computa la longitud de la emisión a generar, luego selecciona un valor del primer pico acorde con la longitud (desde aquí: el efecto P1), después ancla el pico final, invariable. Por último, el contorno es generado por regla. Opuestamente, el modelo de la secuencia tonal niega la existencia de esa previa computación mental del hablante. En el modelo, cualquier punto del contorno es el resultado de un factor: el elemento tonal asociado con ese punto. La declinación es el resultado de la relación lineal entre dos acentos adyacentes. El efecto P1 fue experimentado en el inglés. En el italiano ese efecto fue irrelevante.

El fin de este trabajo fue, pues, el estudio del efecto P1 en el español, esto es, el grado de preplanificación en tres experimentos de producción (tres corpus diversos). El primero consistió en oraciones declarativas no marcadas. El segundo estuvo integrado por oraciones declarativas marcadas por influencia contextual. En este corpus se tuvieron en cuenta diferencias métricas: ramal a la derecha y ramal a la izquierda. El tercero fue un texto leído.

Todos los materiales fueron procesados digitalmente y por medio del programa FPRD se obtuvieron los contornos de entonación.

Los resultados indicaron un grado relativo de preplanificación en el corpus de oraciones no marcadas. Ya predicho, el efecto fue irrelevante en el corpus de oraciones marcadas. Sin embargo, tampoco fue significativo en el texto. Se discutieron los resultados teniendo en cuenta los modelos establecidos para otras lenguas, v.g., para el inglés.

FN-L 96

Toledo, G. A. Entonación en el texto: Un experimento preliminar

El objetivo de este trabajo fue el estudio acústico de la entonación en un texto del español americano. Para tal fin, el material de habla seleccionado consistió en un texto de 1 minuto y 46 segundos de duración. El corpus de prosa narrativa fue leído por el autor, un hablante colombiano. El texto se emitió con un estilo normal y expresivo, pero neutro en cuanto a excesivas focalizaciones. El material fue segmentado en unidades tonales entre pausas. Esa unidad resultó el segmento prosódico más coherente para el estudio del texto, también para el análisis del discurso oral.

El corpus fue estudiado acústicamente por medio del análisis digital en una computadora PDP11/34. Fue segmentado y se midió la duración en la onda oscilográfica. Luego fue procesado por medio del programa FPRD para la obtención de los contornos de entonación.

Se estudiaron aspectos que relacionaban exclusivamente las características tonales: la linealidad de las pendientes en las unidades tonales y en las oraciones que integraban el texto; los rangos de F0; el punto final; el patrón de caída y restablecimiento de la fundamental; la caída final. Se exploraron otros aspectos que vinculaban las características tonales con la organización sintáctica del texto: preferentemente, la juntura. En los resultados, aunque preliminares, no se observó siempre isomorfismo entre la encodificación tonal y la sintaxis.

## Trabajo de Investigación en Desarrollo

L 99

Tema: Del sonido al significado en el reconocimiento de palabra

El proceso de reconocimiento de una palabra comienza cuando la entrada sensorial o más precisamente alguna representación computada a partir de esta entrada, hace contacto con el léxico. Los mecanismos utilizados son los mismos de la percepción de sonidos de habla, de ahí que se tome como base un modelo que presupone una serie de estadios analíticos: desde un procesamiento auditivo periférico, uno acústico-fonético y uno fonológico hasta el reconocimiento propiamente dicho y el acceso al léxico.

El objetivo de este trabajo es determinar experimentalmente cuál es la extensión de la señal que el oyente utiliza para reconocer la palabra.

El diseño de las pruebas tienen en cuenta, en primer lugar, tres factores: longitud, frecuencia y contexto. 40 sustantivos extraídos de un trabajo anterior (Informe LIS XIV, 1981, HE-L 33) que varían en longitud (una, dos y tres sílabas) y frecuencia (alta y baja), se presentan en tres condiciones experimentales (aislación, contexto breve y contexto largo). Al utilizar la técnica 'gating' (presentación de cada palabra desde su comienzo y en pasos sucesivos de 50 ms hasta su presentación total) estas 40 palabras originan numerosos estímulos que agrupados según la condición en tres días diferentes suman un total de aproximadamente 3 horas de experimentación. Un grupo inicial de 48 sujetos -aquí edades y condiciones socioculturales diferentes- deben responder en hojas especiales al doble aspecto de las pruebas: 1) selección y reconocimiento de la palabra que se va presentando, y 2) grado de confiabilidad en su respuesta.

Por otra parte, y con el fin de analizar la posible influencia de un cuarto factor -las variaciones entre hablantes- las palabras son grabadas en forma balanceada (tanto en número como en presentación) por un hablante masculino y uno femenino a una velocidad de habla y con una prosodia normales.

El análisis de los datos también permitirá considerar la posible existencia de una activación residual de palabras acústicamente similares en casos de errores de percepción.

proyecto: Características de funcionamiento de los sistemas olfatorio, trigeminal o sentido químico común y gustativo

bajos de Investigación Terminados

Q 47 Calviño, A. M., Cometto Muñoz, J. E. y García Medina, M. R., Percepción del dulzor y amargor en distintos vehículos: agua, CMC y gelatina

El análisis de las interacciones mutuas que ocurren cuando diferentes combinaciones sacarosa-cafeína se dispersan en agua, carboximetilcelulosa (CMC) y gelatina permite asegurar:

a- El cambio de vehículo produce una reducción en la intensidad de dulzor y amargor según el orden CMC gelatina. La viscosidad aportada por la CMC produjo una reducción de mayor magnitud para el dulzor que para el amargor. En cambio la acción supresora de la gelatina fue siempre significativa, independientemente de la cualidad gustativa analizada, debido a la baja capacidad de desintegración que presenta este gel en las condiciones experimentales aquí descritas.

b- Las acciones supresoras recíprocas de la sacarosa y cafeína cuando se dispersan en los distintos vehículos indican interacciones simétricas. Así, el dulzor se suprime por la presencia simultánea de cafeína y también el amargor se reduce significativamente por agregado de sacarosa.

c- La intensidad percibida de dulzor o amargor en agua (control) sufre una considerable reducción cuando las respectivas concentraciones de sacarosa y cafeína se dispersan en un vehículo más consistente (CMC, gelatina) y se le agrega simultáneamente el otro compuesto sávido: cafeína a la sacarosa y viceversa. Cabe destacar que se observa una razonable coincidencia entre la magnitud de esta reducción y la suma de supresiones de ambos efectos.

Los resultados confirmaron no sólo el fenómeno de supresión gustativa al mezclar sustancias con distinta cualidad gustativa, sino que también

extienden el fenómeno de supresión gustativa a las mezclas binarias de gustos en vehículos distintos del agua.

### Trabajos de Investigación en Desarrollo

FM-Q 56

Tema: Evaluación visual táctil (V-T), oral (O)  
e integrada (I) de la viscosidad

Para analizar si la información aportada por la visión, el tacto y la presión en la cavidad oral afecta la percepción de viscosidad de un típico espesante no newtoniano (CMC Na<sup>+</sup>, Hércules) se realizó el análisis sensorial comparando: 1) la percepción visual-táctil (V-T) con un análisis integrado (I) que comprende la evaluación V-T seguida de la degustación de las distintas muestras de CMC (O), 2) el análisis oral (O) versus el integrado (I). Para ambas comparaciones, tres niveles (bajo, medio y alto) de CMC de peso molecular medio (7MF) y alto (7HF) fueron evaluados, 120 horas después de su preparación, por dos grupos de 12 panelistas mediante el método psicofísico de estimación de la magnitud.

Se confirmó la presencia de pseudoplasticidad y tixotropía en las muestras medidas con un viscosímetro Haake RV2. El análisis estadístico de los datos perceptivos reveló tanto para la comparación V-T versus I como para O vs. I que el procedimiento de evaluación (V-T, O, I) no modifica la percepción de viscosidad. En cambio, el tipo de CMC (7MF o 7HF) y el nivel de CMC utilizado son variables que afectan significativamente la viscosidad percibida. En una segunda etapa se realizará la segunda comparación metodológica (O vs. I) con un grupo de panelistas que evaluará una serie de productos alimenticios, tipificados reológicamente, que abarquen un amplio rango de viscosidad.

Nota: Este proyecto se realiza en colaboración con la Cátedra de Fisiología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA.

Q 60

Tema: Evaluación de las características temporales del dulzor en edulcorantes aislados y en mezcla con cafeína

Este trabajo se propone los siguientes objetivos:

- 1) Determinar la intensidad de dulzor y las características temporales relacionadas con la producción de la máxima intensidad de dulzor y con la desaparición del gusto dulce para edulcorantes aislados y en mezcla con cafeína.
- 2) Asociar el análisis perceptivo dinámico del dulzor (objetivo 1) con los datos de intensidad de dulzor obtenidos por Estimación de la Magnitud.
- 3) Comprobar si el fenómeno de supresión gustativa (inhición sensorial) presente en mezclas dulce-amargas se produce también en las propiedades temporales de dichas mezclas.
- 4) Correlacionar los tiempos de persistencia a extinción del dulzor y el amargor con:
  - a) la medición de flujo salival,
  - b) los umbrales de reconocimiento del gusto amargo de 1-fenil-2-tiburea (PTC) y 6-n-propil-tiouracilo (PROP) y
  - c) las variaciones de la composición salival pre y post estimulación gustativa (electrolitos, edulcorantes, cafeína).

Se analizarán:

- a) la intensidad o cantidad de dulzor,
- b) el tiempo necesario para desarrollar la máxima intensidad de dulzor y
- c) el tiempo necesario para que desaparezca la sensación de dulzor

FM-Q 61

Tema: Estudio comparativo de las interacciones gustativas de mezclas de fructosa y desacarosa con ácidos orgánicos y sustancias pungentes y espesantes

El propósito principal de este trabajo consiste en estudiar comparativamente con la fructosa y la sacarosa puras, las interacciones gustativas que pueda presentar la fructosa en mezclas binarias de dos sustancias sápidas (fructosa-ácidos orgánicos)

y en mezclas terciarias en las cuales el tercer componente sea otra sustancia sávida, un pungente (anhídrido carbónico) o un espesante (v.g., gelatina, almidón).

Los parámetros a considerar para realizar el análisis sensorial son:

- a) Concentración de fructosa, sacarosa y ácidos orgánicos (v.g., cítrico, sórbico).
- b) Grado de viscosidad de las sustancias espesantes (v.g., gelatina, almidón).

La propuesta del trabajo consiste en:

1. Estudiar comparativamente con la fructosa y la sacarosa puras, las interacciones gustativas que pueda presentar la fructosa en mezclas binarias de dos sustancias sávidas y en mezclas terciarias en las cuales el tercer componente sea otra sustancia sávida (fructosa-ácidos orgánicos), en pungente (anhídrido carbónico) o un espesante (v.g., gelatina, almidón).
2. Determinar los atributos más salientes de las sensaciones gustativas correspondientes a las mezclas evaluadas, a saber:
  - Propiedades Temporales:
    - a) tiempo de aparición de la sensación luego de la estimulación-gustativa (latencia).
    - b) tiempo necesario para obtener la intensidad máxima.
    - c) tiempo necesario para que desaparezca la sensación de persistencia.
  - El grado de placer-displacer: o propiedades hedónicas que acompañan a las demás dimensiones gustativas.
3. Analizar la influencia de la viscosidad del medio acuoso, variada con espesantes insípidos sobre el gusto de soluciones de composición binaria en las cuales la fructosa sea un componente de la mezcla sávida.
4. Describir la intensidad gustativa de las mezclas evaluadas mediante formulaciones matemáticas.

Subproyecto: Técnicas de Medición Psicofísica

Trabajo de Investigación Terminados

FM-P 2      Guirao, H. Método psicofísico de convergencia de límites basado en rangos individuales.

Recientemente hemos propuesto un método psicofísico, denominado de "convergencia de límites" (MCL), (Ver FM-P 2 y FM-V 50 en Inf. XXI, 1988). En este procedimiento se hace destacar la intervención de los sujetos de experimentación. Se ha observado que cuando se les da oportunidad de crear y corregir sus propias escalas la tarea de medir se les hace más fácil al tiempo que alcanzaban mayor precisión.

En este trabajo se trató de verificar, si el método ya aplicado a la medición de la luminosidad visual (Ver FM-V 50), se puede también extender a otras modalidades sensoriales. En este caso se aplicó a la intensidad auditiva.

Se midió la sonoridad de un tono de 1000 Hz y un ruido blanco con una banda de 350-5000 Hz. (Ver nota). Los sonidos se presentaron en forma binaural a través de auriculares, con una duración de 0.8 segundos. Quince oyentes estimaron tres veces cada tono y 10 oyentes dos veces cada ruido. Lo hicieron utilizando el teclado de una terminal compacta ubicada en una cámara anecoica. Un sistema de cómputos controló la presentación de las señales y registró los datos.

Método. Se aplicó el método de convergencia de límites como se había hecho antes para medir luminosidad, sólo que en este caso se introdujo una modificación menor en la presentación de las señales en ambos extremos. En la primera vuelta se presentaron cuatro señales (a modo de patrones) en vez de dos.

Los sonidos débiles fueron 20 y 30 dB para tonos y 30 y 40 dB para ruidos. Los intensos 70 y 80 dB para ambos sonidos.

Durante la segunda vuelta, se siguió la instrucción antes mencionada, de asignar números al resto de los estímulos.

Los datos muestran que se cumple una función de potencia con un exponente de .62, muy cercano al valor promedio de .6 que caracteriza a la típica función de sonoridad. Otra nota interesante es que casi todos los oyentes ajustaron su escala durante el experimento.

También la función de ruido sigue la función de potencia. Esta vez el exponente es algo más elevado .65 pero todavía en conformidad con lo que se puede predecir con métodos estimación de la magnitud.

De nuevo los oyentes cambiaron su escala aunque ahora el rango resultó más comprimido que el original. Estos cambios, demuestran que, cuando se les da la oportunidad, los participantes usan la escala flexible y corrigen sus propios juicios numéricos.

Lo importante de estos resultados es que se verifica que el método de convergencia de límites mantiene su consistencia interna cuando se aplica a modalidades diferentes.

En resumen. Se puede postular una relación lineal entre escalas con y sin límites previsto que: se tomen en cuenta los rangos individuales y se permita a cada observador confeccionar una escala propia y ajustable.

Nota. La autora realizó los experimentos sobre sonoridad en el Auditory Perception Laboratory, Northeastern University, Boston, Mass, USA, que dirige el Dr. Bertram Scharf, a quien extiende su agradecimiento.

FM-P-3

Guirao, M. Una escala basada en estimaciones de proporciones y de intervalos.

En este estudio se re-examinan las escalas obtenidas hasta el momento (Ver FM-N 50 y FM-P 2) con el "método de convergencia de límites" (MCL), y se comparan con las que resultan de aplicar las

técnicas psicofísicas tradicionales. En trece figuras se representan los resultados de veinticinco experimentos que abarcan tres magnitudes sensoriales: brillo de luces, luminosidad de muestras grises y sonoridad de tonos y ruidos. Se consideran las ventajas que ofrecen las escalas que resultan de aplicar el método de convergencia de límites términos de: a) el grado de libertad que se da a los sujetos de experimentación mientras ejecutan las instrucciones, b) la influencia que tiene el sistema numérico, desde el punto de vista subjetivo no necesariamente lineal, en los juicios expresados mediante números, c) tipo de juicios, d) tamaño del rango físico (rangos óptimos), e) rangos subjetivos finitos, infinitos y ajustables, e) ley psicofísica de Stevens, formas de la función de potencia y valores de los exponentes.

(Ver título de la publicación en inglés: A singular scale based on ratio and partition estimates).

#### Trabajo de Investigación en Desarrollo

FM- P 4

Tema: Método psicofísico de convergencia de límites: funciones individuales.

Hasta el momento hemos comprobado que el método propuesto es válido cuando se aplica a un grupo de observadores, y que los datos promedio se pueden representar por la función de potencia que caracteriza a los métodos de estimación de la magnitud propuestos por Stevens.

En este trabajo se intenta verificar: a) si la aplicación del método puede extenderse también a cada observador en forma individual, b) si los datos individuales también cumplen la función de potencia.

Parte del trabajo de estadística se dirigirá a observar las posibles diferencias en variabilidad que puedan darse entre los datos obtenidos para cada observador, con el método propuesto en relación a otros métodos.

Se trabajará principalmente con dimensiones intensivas (vg., percepción de la intensidad de sonidos), y dimensiones no intensivas, vg., percepción de distancia o de duración de sonidos. Se utilizará un sistema de cómputos para generar y controlar los estímulos y para registrar y procesar los datos.

Subproyecto: Codificación de la intensidad y de la distancia simulada en sonidos de diferente intensidad \*

Trabajos de Investigación terminados

FM-A 3      Guirao, M. La distancia auditiva en relación con sonidos de diferente intensidad.

La distancia auditiva se refiere a la situación donde la única referencia para calcularla es el sonido, v. g., en posiciones en las que no existen pistas visibles.

En este estudio se intenta verificar si la estimación de la distancia puede simularse presentando sonidos de diferente intensidad por medio de auriculares. Comprobar si, con respecto a un mismo sonido, hay diferencia según se lo calcule cuán cerca o cuán lejos se encuentra del oyente. Establecer si las distancias se calculan del mismo o diferente modo cuando los sonidos van aumentando (acercándose) que cuando van disminuyendo (alejándose); del mismo modo observar si hay diferencias entre tonos y ruidos.

En la primera parte del trabajo se desarrollaron una serie de pruebas experimentales en las que los oyentes calcularon la intensidad subjetiva, estimando por separado el atributo de la sonoridad (cuanto más intenso más sonoro) y por otro el atributo opuesto de suavidad (cuanto menos intenso más suave). Para generar los sonidos se utilizó un sistema de cómputos PDP11/74. En una primera serie de experimentos se presentaron en forma aleatoria varias secuencias discretas primero de un tono puro de entre 20 y 80 dB SPL y luego bandas de ruidos de entre 30 y 80 dB SPL.

En una segunda serie se presentaron las mismas señales en secuencias continuas; es decir, sin pausas entre un sonido y otro. En una segunda serie la intensidad se iba incrementando de 20 dB (para el tono) y 30 dB (para el ruido) a 80 dB por pasos iguales de 1/4 dB. Se repitió el mismo procedimiento con la diferencia de que la intensidad fue disminuyendo de 80 a 20 dB y de 80 a 30 dB.

En la segunda parte del trabajo se repitieron los experimentos sólo que esta vez los oyentes estimaron la distancia. En una serie estimaron proximidad (cuán cerca) y en la otra, cuán lejos. Alrededor de quince oyentes participaron en cada experimento.

Los resultados ponen en evidencia que la magnitud sonoridad, intenso - débil, representan claves reales para la percepción de la distancia auditiva. Las estimaciones de esta distancia aparente varían según se este juzgando cuán lejos o cuán cerca del oyente se percibe el sonido. Lejano y cercano son atributos inversos pero no recíprocos. Cuando los oyentes calculan sonidos cercanos usan proporciones numéricas mayores que cuando los oyen lejanos. Del mismo modo cuando se estima cuánto más intenso las proporciones son mayores que cuando se juzge cuánto más débil es el sonido. También se observan diferencias entre los sonidos presentados en forma aleatoria y los presentados en forma continua. Estos últimos aumentan el rango de discriminación y arrojan estimaciones numéricas más altas que los aleatorios. Cuando la señal va disminuyendo las proporciones numéricas son mayores que cuando el sonido va aumentando en intensidad. Todos estos efectos se observan con mayor claridad en los ruidos que en los tonos.

\* Este proyecto se realizó en colaboración con el Auditory Perception Laboratory, Northeastern University, Boston, Mass., USA.

## DOCENCIA

Dra. Calviño, Amalia M.

Ayudante de Primera de la Cátedra de Fisiología Humana, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA.

Dr. Cometto Muñoz, J. Enrique

Profesor Regular Adjunto de la Cátedra de Química Biológica, Area Ciencias Biológicas, CBS, UBA.

Ing. Franco, Horacio E.

Profesor Adjunto de Análisis, Síntesis y Reconocimiento del Habla y Jefe de Trabajos Prácticos de Control Automático Avanzado, Facultad de Ingeniería, UBA.

Bioq. Rodríguez, Mónica B.

Jefa de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Química Biológica, Area Ciencias Biológicas, CBS, UBA.

## Seminarios

En el exterior

Dra. Miguelina Guirao  
John B. Pierce Foundation and Yale University  
New Haven, Conn. USA

Se refirió al tema: "Perceived auditory distance".

Laboratório de Psicofísica e Percepção  
Departamento de Psicologia F.F.C.L.R.P.-U.S.P.  
Ribeirão Preto. Sao Paulo. Brasil.

Se refirió al tema: "Proyectos de investigación que se desarrollan en el LIS - CONICET".

En el país

Prof. Claude Bonnet  
Investigador y Director del Laboratoire de Psychologie  
Expérimentale, Université René Descartes (Paris V),  
Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Francia

Se refirió al tema: "Responses bias in psychophysics"

Prof. Hannes Eisler  
Profesor del Department of Psychology University of  
Estocolmo, Suecia.

En dos seminarios se refirió a los temas: "Time perception"  
"Experienced similarity".

Prof. María Amalia García Jurado e Ing. Jorge Gurlekian,  
para alumnos y graduados de Letras, Fonoaudiología,  
Medicina e Ingeniería Electrónica

Se refirieron al tema: "Modelos de procesamiento de la  
señal de habla"

### Curso

La Dra. Amalia M. Calviño participó como Docente en el  
curso de Anatomía y Fisiología Animal para la carrera de  
Técnicos de Bioterio perteneciente a las Facultades de  
Farmacia y Bioquímica y Agronomía, UBA.

### Tesis Doctorales en preparación

**Dr. Toledo, Guillermo A.** "Entonación y discurso oral".

Tema presentado para su disertación en la Facultad de  
Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.

**Castro Vázquez, Alfredo** "La percepción de estímulos claves  
en el desencadenamiento de reacciones neuroendócrinas y de  
comportamiento"

Tema presentado para su disertación en la Facultad de  
Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo.

## REUNIONES CIENTIFICAS

**Speech Research '89. Hungarian Papers in Phonetics,**  
Budapest, Hungría, 1 al 3 de Abril de 1989.

- . Gurlekian, J. A., Franco, H. E. y Santagada, M. A.,  
Periodicity-noise acoustic space for Spanish  
consonants.

**117th Meeting of the Acoustical Society of  
America,**  
Syracuse, New York, USA, 3 al 26 de Mayo de 1989.

- . Guirao M., Auditory distance and the loudness-  
softness function.

**III Congreso Internacional de El Español de América,**  
Valladolid, España, 3 al 9 de Julio de 1989.

- . García Jurado,, M. A., Guirao, M. y Rosso, E., La  
influencia de la duración en la identificación de las  
consonantes líquidas.

**Conference in Ratio Scaling of Psychological Magnitudes,**  
Syracuse, New York, USA, 31 de julio al 2 de agosto de 1989.

- . Guirao, M., A single scale based in ratio and  
partition estimates.

**IV Congreso Nacional de Lingüística,**  
Bahía Blanca, Argentina, 5 al 7 de Octubre de 1989.

- . Toledo, G. A. y Gurlekian, J. A., Entonación en  
el español: existe la preplanificación?.
- . Toledo, G. A., Entonación en el texto: Un  
experimento preliminar.

**XIX Reunião Anual de Psicologia,**  
Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, 24 al 28 de Octubre  
de 1989.

- . Guirao, M., Ponencia: Método psicofísico de convergencia de límites basado en rangos individuales.

Simposio: Percepção Visual: múltiples visões.

Sección de Proyecto: Procesos Sensoriais e Psicometria.

**IX Jornadas de Reología,**

Buenos Aires, Argentina, 23 y 24 de Noviembre de 1989.

- . Calviño, A. M., Análisis sensorial de la viscosidad, en la mesa Redonda sobre Avances en Reología.
- . Calviño, A. M., Iglesias, M. y Yasutake, C., Evaluación visual-táctil (V-T), oral (O) e integrada (I) de la viscosidad.

## INTERCAMBIO CIENTIFICO

En el exterior

En Estados Unidos

Dra. Miguelina Guirao  
Auditory Perception Laboratory, Northeastern University,  
Boston, Mass.

Durante el primer semestre de su año sabático la Dra. Guirao trabajo en un proyecto de investigación conjunta con el Dr. Bertrand Scharf, director del Auditory Perception Laboratory del Department of Psychology de la Northeastern University. Ver Proyecto FM- A 3.

Seguidamente, y con el fin de realizar estudios, se traslado al Department of Psychology de la Harvard University en Cambridge, Mass. desde donde también efectuó actividades de intercambio científico. Visitó la Sección de Speech Communication del Research Laboratory of Electronics del MIT en Boston. Fue invitada a observar la labor que desarrolla el Institute for Sensory Research de la Syracuse University en Syracuse, New York. En esa ciudad participó en un congreso y en una Conferencia Científica. (Ver Reuniones Científicas).

Respondiendo a una invitación se traslado al John B. Pierce Foundation Laboratory de New Haven, Connecticut, para dictar un seminario (Ver Seminarios) y para interiorizarse acerca de los proyectos que se desarrollan en ese centro de investigaciones.

En Brasil

Laboratorio de Psicofísica e Percepção  
Departamento de Psicologia F.F.C.L.R.P.- U.S.P.  
Riberão Preto, Sao Paulo.

En ocasión de su asistencia a un congreso organizado por la Sociedade de Psicologia de Riberão Preto (Ver Reuniones Científicas), la Dra. Guirao visitó el Laboratorio de Psicofísica e Percepção y participó de las discusiones, que se realizaron en ese centro brasileño con la colaboración de especialistas de Colombia, España e Italia.

Ing. Horacio Franco

En Japón

Communication Research Laboratory, Tokio.

El Ing. Franco fué invitado á trabajar en calidad de investigador visitante en el Communication Research Laboratory de Tokio por un periodo de cinco meses y durante un mes al Department of Behavioral Sciences de la Hokkaido University, Sapporo.

En Estados Unidos

A su regreso de Japón, el Ing. Franco visitó tres centros de investigación de USA: el Speech Communication Group del Research Laboratory of Electronics del MIT en Boston, el Speech Recognition Group de AT&T Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey, y el Information Systems Laboratory de Stanford University, Standford, California. En los mencionados laboratorios realizó discusiones sobre sus trabajos en Reconocimiento Automático de Habla.

En Portugal.

Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, (INESC) Lisboa.

Luego de su regreso de USA, el Ing. Franco aceptó una invitación para trabajar al INESC de Lisboa donde se desempeñará como investigador visitante por un periodo de seis meses.

Ing. Jorge A. Gurlekian

En Japón

Auditory and Visual Perception Research Laboratories (ATR).  
Kyoto.

El Ing. Gurlekian fue invitado a participar de un proyecto de investigación conjunta en el ATR, Kyoto donde. En ese laboratorio permanecerá durante un cuatrimestre.

En el país

Dr. Satou Tomás Aiba

Investigador y Profesor en el Department of Behavioral Sciences de la Hokkaido University, Sapporo, Japón.

El Dr. Aiba visitó nuevamente el laboratorio, quien es especialista en Reconocimiento de Formas Visuales y se dedica también al Procesamiento de señales verbales y a la Comparación Fonética de Sonidos del Español y del Japonés. Permaneció por espacio de un mes. Se discutió la preparación de un proyecto de investigación conjunta.

Prof. Claude Bonnet

Investigador y Director del Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Université René Descartes, CNRS Paris, Francia

En reuniones efectuadas en el LIS el Dr. Bonnet se refirió a las investigaciones que se realizan en su laboratorio y a su vez se informó acerca de los proyectos del LIS. Dictó también un seminario. (Ver Seminarios).

Dr. Hannes Eisler y Dra. Anna Eisler

Investigadores y Profesores del Department of Psychology University of Estocolmo, Suecia

Los profesores Hannes y Anna Eisler, especialistas en el área de la Psicofísica, concurren a reuniones en el LIS para informarse acerca de los proyectos de investigación del laboratorio. El Dr. Eisler dictó además dos seminarios. (Ver Seminarios)

## PUBLICACIONES DE TRABAJOS REALIZADOS EN EL LIS

En el año 1980 fue editada una lista de publicaciones de trabajos realizados en el LIS durante el período 1968-1980. En el presente año se editó una nueva lista que abarca el período 1968-1989. Se acompaña a este Informe.

- FM-L 47 Toledo, G. A., Organización temporal del español: Compresión silábica en la palabra. Hispanic Linguistics 2 (2), 209-228, 1989.
- FM-L 79 Guirao, M. y García Jurado, M. A., Las sílabas básicas del español según sus restricciones fonotácticas. Revue de Phonétique Appliquée, 90-91, 1989.
- FM-L 78 Franco, H. E., Context-dependent hidden Markov models for Spanish stops. Revue de Phonétique Appliquée, 90-91, 1989.
- FM-L 86 Gurlekian, J. A., Franco, H. E. y Rosso, E., Spectral variability in Spanish digits. Revue de Phonétique Appliquée, 90-91, 1989.
- FM-L 87 Santagada, M. A. y Gurlekian, J. A., Spanish voiced stops in VCV contexts: are they fricative variants or approximants?. Revue de Phonétique Appliquée, 90-91, 1989.
- FM-L 88 Gurlekian, J. A., Franco, H. E. y Santagada, M. A., Periodicity-noise acoustic space for Spanish consonants. Proceedings of the Speech Research '89. Hungarian Papers in Phonetics, 21: 5-8, 1989.
- FM-L 91 Toledo, G. A., Alternancia y ritmo en el español. Estudios Filológicos, 24: 19-30, 1989.
- FM-L 92 Toledo, G. A., Señales prosódicas del foco. Revista Argentina de Lingüística, 5 (1-2): 205-230, 1989.
- FM-O 45 Cometto Muñoz, J. E., García Medina, M. R. y Calviño, A. M., Perception of pungent odorants alone and in binary mixtures. Chemical Senses, 14, (1): 163-173, 1989.

- FM-P 3 Guirao, M., A single scale based on ratio and partition estimates. -En: G. A. Gescheider and S. J. Bolanowski (Eds.), Ratio Scaling of Psychological Magnitudes. New Jersey: Lawrence Erlbaum Assoc., (en prensa).
- FM-L 94 Gurlekian, J. A., Franco, H. E., Santagada, M. A. y Rosso, E. A., Reconocimiento automático de dígitos con desempeño superior al 99%, con independencia del hablante. Revista Telegráfica Electrónica, (en prensa).
- FM-L 95 Toledo, G. A. y Gurlekian, J. A., Entonación en el español: existe la preplanificación?. En: E. Martínez Celdrán (Ed.), Estudios de Fonética Experimental IV. Barcelona: Universidad de Barcelona, PPU, (en prensa).
- FM-L 89 Franco, H. E., Recognition of intervocalic stops in continuous speech using context-dependent hidden Markov models. The Journal of the Acoustical Society of Japan, (en prensa).
- FM-Q 45 Cometto Muñiz, J. E. y Hernández, S., Odorous and pungent attributes of mixed and unmixed odorants. Perception and Psychophysics, (en prensa).
- FM-L 52 Guirao, M. y García Jurado, M. A., Frequency of occurrence of phonemes in American Spanish. Revue Québécoise de Linguistique, (en prensa).
- FM-L 54 Toledo, G. A., Rhythmic differences in Spanish discourse modes. Revue Québécoise de Linguistique, (en prensa).

### Presentaciones a congresos

- FM-A 3 Guirao M., Auditory distance and the loudness-softness function. 117th Meeting of the Acoustical Society of America, Syracuse, New York, USA, Mayo 3-26, 1989.
- FM-P 2 Guirao, M., Método psicofísico de convergencia de límites basado en rangos individuales. XIX Reunión Anual de Psicología, Riberão Preto, Sao Paulo, Brasil, Octubre 24-28, 1989.
- FM-L 88 Gurlekian, J. A., Franco, H. E. y Santagada, M. A., Periodicity-noise acoustic space for Spanish consonants. Speech Research '89, Budapest, Hungría, Junio 1-3, 1989.
- FM-L 95 Toledo, G. A. y Gurlekian, J. A., Entonación en el español: existe la preplanificación?. IV Congreso Nacional de Lingüística, Bahía Blanca, Argentina, Octubre 5-7, 1989.
- FM-L 96 Toledo, G. A., Entonación en el texto: Un experimento preliminar. IV Congreso Nacional de Lingüística, Bahía Blanca, Argentina, Octubre 5-7, 1989.
- FM-L 93 García Jurado, M. A., Guirao, M. y Rosso, E., La influencia de la duración en la identificación de las consonantes líquidas. III Congreso Internacional de El Español de América, Valladolid, España, Julio 3-9, 1989.
- FM-Q 56 Calviño, A. M., Iglesias, M. y Yasutake, C., Evaluación visual-táctil (V-T), oral (O) e integrada (I) de la viscosidad. IX Jornadas de Reología, Buenos Aires, Argentina, 23-24 de Noviembre de 1989.

## Publicaciones de Divulgaciones de las Actividades del LIS

Desde su creación, el LIS publica un Informe Anual (ISSN 0325-2043) en donde se consignan las publicaciones realizadas, los trabajos en curso, la actividad docente y el intercambio científico. La serie comienza con el Informe I, 1968 Laboratorio de Investigaciones Sensoriales, CONICET, Hospital Escuela (HE), Facultad de Medicina, UBA. El presente informe corresponde a Informe XXII, 1989, Laboratorio de Investigaciones Sensoriales, CONICET, Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina (FM), UBA.