

ISSN 0325 - 2043

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES SENSORIALES

Centro dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas

INFORME XVII - 1984

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

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

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.

La hipótesis de trabajo asume que los centros procesadores de señales sensoriales transmiten información de acuerdo a códigos que aunque varían en complejidad son similares. En este caso interesa la comparación entre sistemas químicos -relativamente simples- y sistemas complejos como el proceso de reconocimiento de señales acústicas.

Se examina la codificación sensorial en relación con el reconocimiento de formas. Presenta los sistemas perceptuales 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 tres subproyectos que se resumen a continuación:

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

Se determinan las estructuras básicas -segmentos y suprasegmentos- de la secuencia de habla y se analizan de acuerdo a parámetros fonéticos, fonológicos, acústicos, estadísticos y perceptuales. Se propone la sílaba como unidad lingüística, acústica y perceptual de la cadena hablada. Se realiza un recuento estadístico de las unidades que componen el habla. El recuento abarca fonemas y caracteres gráficos, sílabas fonémicas, ortográficas, tipos silábicos y palabras, vistas como expresión gráfica y como unidad léxica del sistema lingüístico. Para cada unidad se presentan: porcentajes de aparición y acumulativo, distribución de frecuencias, posiciones y posibles combinaciones en la secuencia hablada y escrita. Se formulan reglas de formación de tipos silábicos. Se analizan los componentes espectrales de la estructura silábica y su probabilidad de aparición en el código acústico. Se definen los factores acústico-perceptuales que producen contrastes de acento y de ritmo en el mensaje verbal.

Campos de Aplicación

Linguística: Psicolinguística. Estructura fonética y fonológica del español. Comparación con otras lenguas. Estadística Lingüística.

Psicología Experimental: Teoría de la Percepción del Habla.

Comunicación: Modelos de comunicación verbal. Teoría de la Comunicación. Modelos Estadísticos.

Educación: Procesos de aprendizaje del habla y de la ortografía. Enseñanza del español.

Otorrinolaringología: Pruebas de inteligibilidad. Acústica Fisiológica. Patología del Habla.

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

El objetivo de este subproyecto consiste en realizar el reconocimiento fonético de secuencias de habla del español en forma automática.

Este modo de reconocimiento de la información que transporta el habla comprende un proceso de detección, evaluación y clasificación de las características físicas, fonéticas y probabilísticas de la lengua.

Se considera el empleo de las técnicas de procesamiento digital de señales para la etapa de detección de las características físicas, de las técnicas de análisis de habla por síntesis de rasgos característicos para la evaluación de los rasgos fonéticos, y de las de reconocimiento de patrones para la clasificación y análisis probabilístico de los datos obtenidos a partir de la correlación acústica-fonética.

Mediante esta aproximación se intentan determinar los parámetros físicos indicativos del mensaje transportado (lo que se dice) con independencia del locutor (quién lo dice) y de la modalidad de emisión (cómo se dice).

Las secuencias de sonidos de habla que se estudiarán en una primera etapa son: a) las secuencias CV y VCV concatenadas en habla fluida donde V representa distintas vocales y C representa consonantes oclusivas sonoras y sordas; b) los dígitos del español emitidos en forma aislada.

Campos de Aplicación

Inteligencia Artificial: Desarrollo de interfases Hombre-máquina. Reconocimiento de patrones. Procesamiento de lenguaje natural. Procesamiento de información. Terminales orientadas al diálogo con el hombre.

Bioingeniería: Desarrollo de sistemas de comandos de dispositivos por la voz. Telecomunicaciones y sistemas telefónicos. Desarrollo de modelos del sistema fonatorio.

Psicología Experimental: Percepción visual y auditiva. Procesamiento de voz e imagen.

Matemática Aplicada: Representaciones digitales de la forma de onda de habla. Desarrollo de algoritmos apropiados para la decodificación de los componentes en secuencias concatenadas.

Educación: Reeducción de discapacitados auditivos y visuales.

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

Se investigan las características funcionales del olfato, el gusto y el sentido químico común como principales componentes de las sensaciones de sabor. Se determinan las relaciones entre odorivectores, sustancias sápidas e irritantes y el tipo e intensidad de las sensaciones provocadas; la percepción de mezclas de compuestos químicos con igual o distinta cualidad organoléptica y la influencia del tipo de estímulo y del tiempo de presentación sobre las respuestas evocadas.

Se estudian las condiciones normales y patológicas que influyen en el reconocimiento de olores, para elaborar una prueba funcional del olfato a fin de detectar anosmias.

Se determinan las propiedades temporales de las sensaciones gustativas y trigeminales como latencia, curso temporal y persistencia. Entre las sustancias olorosas, sápidas y pungentes a emplear se seleccionan aromatizantes, saborizantes y aditivos alimentarios, sustancias irritantes que se encuentran en ambientes fabriles y urbanos (varios asociados al hábito de fumar) y artículos de cosmética, tocador y de uso hogareño.

Campos de Aplicación

Tecnología de Alimentos: Sabor de sustancias alimenticias.

Química Ecológica: Comunicación mediante señales químicas entre individuos de la misma o diferentes especies. Contaminación ambiental.

Medicina Ocupacional: Efectos de agentes químicos irritantes y pungentes en ambientes de trabajo.

Otorrinolaringología: Desarrollo de pruebas de aplicación clínica para detectar anomalías en el olfato.

Endocrinología: Relaciones entre el sistema olfatorio y el hormonal.

Psicología Experimental: Percepción de gusto, olfato, pungencia, textura y sabor.

PROYECTOS DE INVESTIGACION. PALABRAS CLAVE

Procesos Sensoriales. Psicofísica. Acústica. Audición. Psicoacústica. Fonética Experimental. Comunicación Verbal. Optica. 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 Técnicos

- BRIEUX, Jorge A., Dr. Química
- BUSCAGLIA, Virginia L., Dra.
- CALVIÑO, Amalia M., Bioq. y Farm.
- COMETTO MUÑIZ, Jorge E., Bioq.
- FRANCO, Horacio E., Ing.
- GARCIA JURADO, María Amalia, Prof. Letras
- GARCIA MEDINA, María Rosa, Dra.
- GUIRAO, Miguelina, Dra. Directora del Laboratorio
- GURLEKIAN, Jorge A., Ing.
- LUIS, Carlos R., Prof. Letras
- MATTIELLO, María Luisa F. de, Prof. Arq.
- ROJAS, Rubén N., A. de Sistemas
- TOLEDO, Guillermo A., Lic. Letras

Becarios, Técnicos y Asistentes de Investigación

- HERNANDEZ, Susana M., Lic. Biol.
- NORIEGA, Gustavo, Lic. Biol.
- REY, Claudia, Lic. Biol.
- RODRIGUEZ, Mónica B., Bioq.
- ROSSI, Ana María, Prof. Letras

- ROSSO, Enrique A., Estudiante Ingeniería
- UNIVASO, Pedro, Estudiante Ingeniería

Técnicos

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

Auxiliar de Administración

- DE FREITAS OLIVEIRA, Mario

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

Trabajos de Investigación Terminados

FM-L 52 Guirao, M. y García Jurado, M. A., Frecuencia y distribución de los fonemas del español

Este trabajo constituye la primera parte de un estudio estadístico de unidades de habla que se encuentra en desarrollo (Guirao et al, Informe XIV Laboratorio de Investigaciones Sensoriales, 1981).

Se efectúa el recuento de la frecuencia de aparición de los 22 fonemas españoles (que aparecen en el sistema lingüístico de la mayor parte de los países latinoamericanos), y la distribución de los más frecuentes en la sílaba de mayor recurrencia. Se consigna también la frecuencia de cada uno en las diferentes posiciones en la sílaba. Por un lado se toman en posición inicial y final, y por otro se distribuyen de acuerdo al porcentaje con que se repiten de la primera a la quinta posición de la sílaba. Por último los fonemas se ordenan según las clases articulatorias, incluyendo también el porcentaje de aparición de cada fonema en relación a la configuración articulatoria y a la posición inicial y final en la palabra.

El corpus comprende cinco piezas teatrales argentinas escritas en las últimas décadas que por su estilo realista, reflejan el habla del habitante medio argentino. El texto abarca 43.306 palabras, 74.460 sílabas y 163.861 fonemas. Se verificó la confiabilidad estadística de la muestra y los programas de recuento se procesaron mediante un sistema de computación.

El recuento de fonemas indica que las vocales alcanzan el 48,38% del total y las consonantes el 51,61%. Los más frecuentes son /e/ con 14,98% seguido de /a/ 13,26, /o/ 10,75 y /s/ 9,38%. Los menos frecuentes son /r/ con 0,24%, /rr/ 0,38, /tʃ/ 0,39 y /f/ 0,53%. Los fonemas de más alta incidencia en las 32 sílabas más frecuentes, las cuales representan el 50% del total de apariciones, son /a/ 17,84%, /e/ 16,04, /o/ 14,05 y /s d n k/ que están alrededor del 6,50%.

Entre los fonemas que ocupan posición inicial y final de sílaba los mayores porcentajes para la primera corresponden a /s/ 12,00, /t/ 10,56, /k/ 10,08, /n/ 9,04, /d/ 9,02 y /b/ 7,32%.

y los de menores porcentajes son /ɲ/ 0,61, /u/ 0,61, /o/ 0,83, /rr/ 0,9 y /tʃ/ 0,91%. En posición final las cifras mayores se registran en /a/ 22,76%, /e/ 21,58, /o/ 17,73, /s/ 9,94 e /i/ 9,27% y las menores que no llegan al 0,11%, son /k g p b d/. Hay siete fonemas /f tʃ t rr ɲ x ʒ/ que no figuran como finales.

Si se toman sílabas de hasta cinco componentes y se distribuyen los fonemas en cada una de esas posiciones se encuentra que en general las consonantes se ubican preferentemente en la primera posición y las vocales en la segunda. Las consonantes /s l m n r/ aparecen en todas las posiciones con excepción de /r/ que no se registra en la última posición. En cambio las vocales se registran de la primera a la cuarta posición y en la quinta sólo aparecen /i u/.

En cuanto a la distribución por clases articulatorias, entre las vocales predominan la semi-abierta anterior /e/ con 14,98%, la abierta centro-posterior /a/ con 13,26% y la semi-cerrada posterior /o/ con 10,75%. Tienen porcentajes menores la cerrada anterior /i/ con 6,58% y la cerrada posterior /u/ con 2,79%.

Entre las consonantes, el grupo de sonoras llega a 29,12% y el de sordas al 22,49%.

El ordenamiento de los fonemas de acuerdo al modo de articulación arroja porcentajes similares entre las líquidas 9,66% y nasales 10,54%, oclusivas sordas 11,47% y oclusivas sonoras 8,18%. Las fricativas también presentan cifras parecidas 11,74%, aunque ello se debe a la alta frecuencia de /s/ que tiene 9,38%.

Con respecto al punto de articulación prevalecen las dentales con 34,67% seguida por las labiales, 9,45%, velares 6,12% y palatales 1,36%.

Por último se examinan los fonemas en posición inicial y final de palabra y según las clases articulatorias a las que pertenecen. Se observa que las vocales, excepto /u/ se ubican con porcentajes notablemente mayores en posición final mientras que las consonantes, con algunas excepciones, se distribuyen a la inversa. Hay tres que toman ambas posiciones, la líquida /l/ con 6,95 y 3,00%, la nasal /n/ con 6,66 y 6,59%, y la fricativa /s/ con 8,00 y 12,97%, en posición inicial y final respectivamente. Las demás fricativas y las oclusivas toman prácticamente la primera posición.

Entre las nasales /m/ figura casi exclusivamente en la primera y /ɲ/ sólo en la primera.

En cuanto a las líquidas /rr/ sólo aparece al comienzo, y /r/ al final de la palabra.

Uno de los efectos suprasegmentales que caracterizan a las lenguas de ritmo de isocronía acentual (stress-timed) -las lenguas germánicas- es el de compresión temporal de la sílaba acentuada por influencia de las sílabas inacentuadas tanto en posiciones precedentes como en posiciones siguientes. Así, a mayor número de sílabas pretónicas o de sílabas postónicas menor es la duración de la sílaba tónica.

En cambio, en las lenguas consideradas tradicionalmente de ritmo de anisocronía acentual (syllable-timed) -el español y otras lenguas romances- el efecto de compresión podría ser irrelevante o no producirse. El propósito de este trabajo fue el de comprobar el grado del efecto suprasegmental de compresión silábica en el español de Buenos Aires. Con este fin se midieron muestras de habla emitidas por un hablante masculino y por un hablante femenino (de control) según dos modos de producción. De acuerdo al primer modo, el registro de habla natural, se recuperaron los patrones segmentales y suprasegmentales con la influencia del contexto. Por medio del segundo modo de producción, la mímica del habla por la emisión de una única sílaba (/sa...sa/), se observaron los patrones suprasegmentales liberados de la influencia contextual.

El corpus utilizado para el experimento estuvo integrado por pares y tríadas de palabras del tipo portable, soportable, insoportable dentro de una oración enunciativa de sostén; este material fue también la base para la mímica mediante una sílaba única. Un sistema digital de análisis de habla permitió la presentación gráfica de la señal acústica, la segmentación y la medición de los segmentos silábicos acentuados.

Los resultados obtenidos indicaron que en el español de Buenos Aires, el efecto de compresión silábica es relevante: el número de sílabas inacentuadas influye en la duración de la sílaba acentuada tanto por las sílabas pretónicas como por las sílabas postónicas. Sin embargo, el efecto es asimétrico: las sílabas inacentuadas -anticipadas por el hablante- produjeron acortamientos de la sílaba acentuada más importantes que la reducción temporal producida por las sílabas precedentes al segmento silábico acentuado. Hubo correspondencia, además, entre las mediciones sobre habla natural y las mediciones sobre habla por medio de la mímica

de una única sílaba. Esto indicaría que los patrones temporales rítmicos del español presentan semejanzas en cuanto a la compresión silábica en la palabra, con los patrones temporales de las lenguas de ritmo de isocronía acentual (stress-timed).

FM-L 48 Toledo, G. A., Ritmo y anisocronía acentual

El ritmo en el español ha sido descrito de acuerdo a dos tendencias opuestas. Una, la anisocronía acentual, se caracteriza por la aparición de pies acentuales o de distancias entre acentos de duraciones desiguales, según el mayor o menor número de sílabas que integran esas distancias entre acentos. La segunda tendencia, la isocronía acentual, puede definirse por la presencia de duraciones entre acentos de similitud temporal.

La intención de este trabajo fue la de confrontar estas dos tendencias del ritmo: la isocronía o la anisocronía acentual. Para ello se registraron catorce minutos de habla. Este corpus primeramente fue analizado según los contrastes acentuales en la cadena hablada, y, por medio de un procedimiento computacional, fueron segmentadas y medidas las distancias entre acentos, desde el segmento transicional de la primera vocal con acento hasta el inicio del siguiente segmento vocálico acentuado.

Los resultados indicaron un rango de distancias acentuales muy amplio, lo cual sugirió una tendencia a la anisocronía acentual. Asimismo se ha observado una correspondencia perceptual de los valores físicos de duración entre acentos con las diferencias apenas perceptibles entre pies acentuales. De este modo el corpus estudiado mostró un ritmo de anisocronía tanto física como perceptual.

FM-L 53 Toledo, G. A., Estudio experimental del ritmo en la prosa leída

En este trabajo se describió el ritmo en la lectura oral de un corpus de prosa narrativa emitido por su propio autor. En una primera parte, se estudiaron los grupos de intensidad entendidos como la unión de un acento principal más las sílabas inacentuadas en posición enclítica y proclítica; también la frecuencia de aparición de esos grupos en la

muestra analizada. Los resultados indicaron una alta frecuencia de aparición de grupos con patrones rítmicos terminados por sílaba inacentuada pretónica.

Se analizó, además, la distribución de grupos de intensidad dentro de oraciones integradas por dos a cinco unidades tonales entre pausas. El análisis estadístico indicó una variación significativa sólo en oraciones de tres y cuatro unidades tonales, esto es, oraciones de tensión rítmica; el resto de la muestra, las oraciones de dos y de cinco unidades tonales, no presentaron diferencias relevantes, esto significa una tendencia a la distensión rítmica.

Se estudió también la frecuencia de las diferentes distancias entre acentos (número de sílabas inacentuadas) en oraciones de dos, tres, cuatro y cinco unidades tonales entre pausas. Los resultados mostraron un significativo incremento de frecuencia entre unidades tonales que integraban oraciones de tres y cuatro unidades tonales. Esto muestra cambios relevantes en la organización temporal (tempo) del discurso analizado. En forma contraria, las oraciones de dos y de cinco unidades tonales no indicaron importantes incrementos de frecuencia de distancias entre acentos a través de las diferentes unidades tonales.

En una segunda parte se efectuó un estudio estadístico sobre el contraste acentual entre sílabas acentuadas e inacentuadas, sobre pausas y sobre los patrones rítmicos que configuran los pies acentuales. El primer aspecto, el contraste acentual por el acento, indicó una relevancia de los segmentos acentuados en relación con los inacentuados en todas las posiciones y en todos los tipos silábicos. El segundo aspecto, la distribución de las pausas, también contribuyó a la variación temporal: las pausas en la frontera entre oraciones fueron significativamente más largas que las situadas en la frontera entre sintagmas. Por último, el tercer aspecto -los patrones rítmicos entre acentos- indicó - la presencia de una tendencia rítmica, la anisocronía acentual (syllable-timed), combinada con un cierto grado de isocronía en los pies de mayor número de fonemas basada en un débil crecimiento temporal de acuerdo a incrementos de fonemas en el tamaño del pie acentual, esto es, una tendencia al ritmo de isocronía acentual (stress-timed).

FM-L 54

Toledo, G. A., El español como lengua de ritmo libre

El fin de este trabajo se centró en la controversia sobre la clasificación del español dentro de las lenguas de ritmo de anisocronía acentual (syllable-timed) o de ritmo de isocronía acentual (stress-timed). La intención, entonces, fue la de mostrar que en esta lengua aparecen las dos tendencias rítmicas en una combinación libre y en diversos grados, de acuerdo a la elección de distintos discursos. Para ello se seleccionaron cuatro corpus emitidos por cuatro hablantes según diversos modos de emisión: habla espontánea, ensayo leído, prosa y poesía también leídas. El material fue digitalizado y, en la representación gráfica de la forma de onda, fueron segmentados y medidos los pies acentuales.

El estudio estadístico sobre los resultados mostró valores altos de variación en los porcentajes de desviación de los pies acentuales -analizados en cada unidad tonal entre pausas- sólo en tres corpus, en los datos de poesía leída la variación fue muy baja. De igual manera, el análisis estadístico de tres corpus, habla espontánea, ensayo y prosa leídos, indicó un grado mayor de directa proporcionalidad entre la duración de los pies acentuales y el tamaño de los mismos; mientras que en el corpus de poesía hubo mayor tendencia isocrónica.

Por ello, el español parecería una lengua de difícil clasificación rítmica, es decir, una lengua de ritmo libre entre ambas tendencias, la de anisocronía acentual (syllable-timed) y la de isocronía acentual (stress-timed).

FM-L 55

Toledo, G. A., Duración silábica por influencias segmentales y suprasegmentales

El propósito de este trabajo fue la descripción de los patrones temporales influidos por cambios segmentales en el discurso oral (la posición final antes de pausa vs. no final; tipo silábico abierto vs. cerrado) y por cambios suprasegmentales (la condición acentuada vs. inacentuada) en las sílabas. El estudio se realizó en dos muestras de prosa leída y en una muestra de poesía también leída emitidas por sus propios autores, un hablante argentino, un hablante colombiano y un hablante argentino, respectivamente. El material de habla fue digitalizado y posteriormente, segmentado y medido.

Se concluyó que tanto la influencia segmental como la supra-segmental influyen en forma relevante en la duración de sílabas en el discurso oral. Así, los tres efectos sumados -por condición acentuada, final y tipo silábico cerrado- produjeron alargamientos significativos. De igual manera, la suma de dos efectos -por condición acentuada y por posición final- determinaron incrementos de duración relevantes. Asimismo la variación de cada efecto, con los restantes constantes, también provocó alargamientos de importancia en todas las combinaciones, excepto en tres casos: final y cerrado como constante y la condición variable; acentuada y tipo silábico cerrado como constante y la posición variable; acentuada y final como constante y el tipo silábico variable. En estos tres casos el contraste se neutralizó. Del mismo modo, dos efectos en conflicto -por condición acentuada vs. por posición final, y viceversa- también provocaron una neutralización del contraste acentual.

Estos resultados sugirieron que el español no sería una lengua sólo de ritmo de anisocronía acentual (syllable-timed) concebida en términos de una isocronía silábica o una lengua de débil contraste acentual (entre otros factores, por el acento), sino una lengua contrastada similar, en cierto grado, a la lenguas germánicas de ritmo de isocronía acentual (stress-timed).

Trabajos de Investigación en Desarrollo

FM-L 56 Tema: Estudio estadístico de tipos silábicos fonológicos y ortográficos

Este trabajo es continuación del "Estudio estadístico de unidades de habla" (HE-L 33 Informe LIS XIV, 1981) y completa los resultados obtenidos para tipos silábicos fusionados y no fusionados (HE-L 43 Informe LIS XV, 1982).

Teniendo en cuenta que los tipos silábicos son los patrones de combinación de consonantes (C) y vocales (V) en la sílaba,

se analizará cada una clasificándola según el tipo silábico al que pertenece. Los resultados totales y parciales se obtendrán del recuento de 74.460 sílabas, corpus que ya fue utilizado para los trabajos mencionados más arriba.

El estudio también abarcará los tipos silábicos ortográficos que presentarán la distinción entre sílabas acentuadas e inacentuadas. Esto permitirá determinar cuáles tipos silábicos prevalecen sobre otros, observándose a priori que del tipo silábico más frecuente CV con un porcentaje del 50.67, un 46.70% correspondería a sílabas inacentuadas y sólo un 3.97 a las acentuadas que presentan la estructura consonante-vocal (CV).

Se incluirán las diferencias entre tipos silábicos fonológicos y ortográficos. Por ejemplo la sílaba fonológica /kien/ que es CVVC es diferente de la sílaba ortográfica quien que siendo de tipo CVVVC agrega una vocal.

El estudio de las combinaciones silábicas se aplicará también a la palabra con el fin de observar cómo se van formando las más frecuentes.

FM-L 57

Tema: Distribución estadística de la sílaba acústica

Con la misma muestra de datos que se utiliza en un trabajo anterior "Estudio estadístico de unidades de habla" (HE-L 33 Informe LIS XIV, 1981) se efectuará el tratamiento estadístico de la sílaba acústica.

Se tomará como base un trabajo anterior (HE-L 29 Guirao, M. "Clasificación psicoacústica de sonidos silábicos" Informe LIS XIII, 1980) que agrupa a los sonidos del español en cuatro categorías: periódicos (sonidos complejos) vocálicos /a e o u/ y no vocálicos /m n l r rr r/, bandas de ruido (fricativas) /s f ʒ tʃ x/, y pulsos /p t k b d g/. Se analizará cada estructura silábica de acuerdo a cada una de las cuatro categorías:

Los resultados se presentarán en tablas que siguen el esquema de las sílabas según el tipo silábico. Así podrá observarse que las 68.141 sílabas traducidas a sus componentes acústicos se distribuyen de la siguiente manera: el tipo silábico CV será discriminado en PV (pulso + vocal= pa), CV (sonido complejo + vocal= me) y FV (ruido de fricción + vocal= si). Lo mismo podría aplicarse a CVC como en sal

que es FVC por estar formada por un ruido de fricción (F), una vocal (V) y un sonido complejo (C).

Esta clasificación permitirá una descripción más detallada de los sonidos silábicos considerados como señales acústicas.

FM-L 58

Tema: Acento y compresión silábica en el pie acentual

En un trabajo anterior (véase este Informe, FM-L 47) se estudió la compresión silábica en la palabra. Los resultados indicaron que el efecto es relevante en el español de Buenos Aires. El efecto, sin embargo, fue asimétrico: el número creciente de las sílabas en posición siguiente a la sílaba acentuada influye en forma importante en el acortamiento; en cambio, el número creciente de las sílabas en posición precedente a la sílaba acentuada tiene una influencia leve. El efecto se observó en habla natural y en emisiones por la mímica de una única sílaba (reiterant speech).

El propósito de este nuevo trabajo será la comprobación del efecto de compresión silábica tanto en la sílaba acentuada como en las sílabas inacentuadas a través del pie acentual, esto es, fuera del límite de la palabra. Se utilizarán también dos técnicas de emisión, como habla natural y por la mímica de una única sílaba (reiterant speech).

Se pueden predecir distintas tendencias rítmicas de acuerdo a los datos que se obtengan. Si los resultados mostraran un efecto importante de acortamiento de la sílaba acentuada por el número creciente de sílabas inacentuadas en posición siguiente a la acentuada, significaría que los hablantes de español tenderían a un ritmo de isocronía acentual (stress-timed). El efecto de acortamiento también abarcaría a las sílabas inacentuadas. En cambio, si el efecto fuera simétrico tanto por el mayor número de las sílabas inacentuadas precedentes como por el número creciente de las sílabas inacentuadas siguientes, no indicaría ninguna tendencia rítmica (suprasegmental) del español. Por último, si el incremento de las sílabas siguientes no produjera ningún efecto relevante de acortamiento, significaría que los hablantes de español tenderían a mantener una mayor anisocronía entre los pies acentuales, es decir, una tendencia a las lenguas de ritmo de anisocronía acentual (syllable-timed).

Se estudiará la relevancia perceptual de los tres parámetros acústicos vinculados con el contraste por el acento: la duración, la frecuencia fundamental y la intensidad. En una primera parte se analizarán los parámetros considerados en una muestra de habla natural, con el fin de observar los rangos de variación de los mismos. En una segunda parte se determinarán las diferencias apenas perceptibles de esos parámetros acústicos por medio de tests de discriminación en base a estímulos sintéticos vocálicos.

Por último se realizará un experimento que consistirá en tests de discriminación de sílabas acentuadas vs. inacentuadas en palabras sintéticas sin sentido CVCV. Los estímulos se diseñarán de acuerdo a los rangos acústicos estudiados en habla natural y con variables acústicas según las diferencias apenas perceptibles ya obtenidas. Asimismo cada uno de los segmentos silábicos de los estímulos sintéticos tendrán una, dos o tres pistas acústicas sumadas (duración, frecuencia fundamental, intensidad) o pistas acústicas en conflicto entre ambos segmentos silábicos. Finalmente, por medio de los resultados perceptuales se observará ya sea la importancia de uno como la de varios parámetros acústicos en la definición del contraste acentual.

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

Trabajos de Investigación Terminados

FM-L 45 Franco, H. E. y Gurlekian, J. A., Obtención de las distribuciones de probabilidad de frecuencias de formantes de segmentos consonánticos

Con el objeto de evaluar la importancia de las frecuencias de los formantes como rasgo distintivo para la clasificación automática de sonidos consonánticos se efectuó un ensayo de reconocimiento automático de sonidos oclusivos sonoros en contexto vocálico para emisiones de habla natural.

Las palabras empleadas se formaron con secuencias VC1VC2VC3V donde V es una de las vocales y C1, C2 y C3 cada una de las tres consonantes oclusivas sonoras b, d, g, en todas las combinaciones posibles.

Se obtuvieron las funciones de distribución de probabilidad de las frecuencias de los formantes 2 y 3 en el entorno del punto de mínima amplitud para el conjunto de emisiones mencionado, estrategia que se derivó de los resultados obtenidos en un trabajo anterior(FM-L 45 Informe LIS XVI, 1983)

Las mediciones de las frecuencias de los formantes se efectuaron en base al desarrollo de un algoritmo de seguimiento de formantes que se obtienen a partir de los picos de una secuencia de espectros de predicción lineal. La implementación en computadora de este algoritmo permitía además la corrección manual de las asignaciones erróneas de picos espectrales a formantes. Esta corrección permitió evaluar la performance del rasgo estudiado, independientemente de los errores de asignación del algoritmo.

Las funciones de probabilidad así obtenidas, para los contextos vocálicos /a/ e /i/, mostraron un alto grado de agrupamiento para cada clase de sonidos oclusivos con mínima superposición entre clases. Para el contexto /u/, las distribuciones correspondientes a /b/ y /g/ presentaron un alto grado de superposición aunque bien diferenciadas de la distribución de /d/.

Los resultados muestran que el rasgo utilizado, formantes 2 y 3 evaluados en el punto de mínima intensidad de la amplitud total, es apropiado para discriminar en forma automática entre las clases de oclusivas sonoras. La superposición de las distribuciones para /ubu/-/ugu/ encontrada en este ensayo se corresponden con la confusión en la percepción natural de estos sonidos.

Trabajos de Investigación en Desarrollo

FM-L 45 Tema: Estudio perceptual de las transiciones de formantes

Este estudio se inicia en un trabajo anterior (FM-L 44 Informe LIS XVI, 1983) donde se obtuvieron características muy simplificadas de las transiciones de formantes en la zona de oclusión de sonidos oclusivos sonoros b, d, g, en un contexto formado por la vocal /a/.

Los últimos resultados obtenidos revelan que las porciones espectrales variables en el tiempo son, a los efectos de la recuperación de la información que estas transportan, reemplazables por segmentos sintéticos uniformes localizados temporalmente en la zona de máxima atenuación de la amplitud total irradiada (oclusión). Con respecto a la ubicación relativa en el rango de frecuencias, los segmentos uniformes equivalentes que producen la mejor cualidad fonética, son aquellos que se encuentran en un valor muy próximo al punto de inflexión (máximo o mínimo) de las transiciones de formantes en los casos de contexto pre y post-consonántico idéntico.

Los experimentos se extienden a contextos vocálicos variados donde las transiciones de formantes no tienen características simétricas sino que se presentan como bandas que interpolan de un modo particular los segmentos estacionarios de las diferentes vocales. Con este enfoque, se intentará demostrar que la equivalencia acústica representada por segmentos uniformes de frecuencia corresponde a la información

relevante de los sonidos consonánticos y que las características dinámicas que estos presentan son principalmente una consecuencia del gesto articulatorio y no una característica invariante para la percepción de la oclusiva.

FM-L 51 Tema: Reducción de la dimensionalidad de la señal de habla

Los modelos para el reconocimiento de habla utilizan señales digitalizadas en donde los espectros obtenidos mantienen la alta redundancia de la señal natural.

En este trabajo se aplica el método de los componentes principales para obtener una representación de dimensionalidad reducida de la secuencia temporal de espectros que normalmente representa la señal de habla.

Los procedimientos en desarrollo intentan reducir la redundancia encontrada en las muestras espectrales del habla correspondientes a los segmentos vocálicos precategóricos y a los segmentos oclusivos focalizados por el mínimo de amplitud total en secuencias del tipo VCV.

Los componentes principales son una alternativa apropiada para ser aplicados en sistemas de reconocimiento automático pues tienen la propiedad de poseer distribuciones de probabilidad gaussianas, lo que permite aplicar técnicas estadísticas de probada eficacia, y por la robustez con que pueden ser obtenidas es posible su aplicación en condiciones reales de funcionamiento de los sistemas de reconocimiento.

Hasta el presente se ha implementado un método numérico eficiente para la obtención de los primeros N componentes principales que permiten obtener una representación del habla que mantiene un porcentaje dado de la información original.

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

Trabajos de Investigación Terminados

FM-Q 46 Rodríguez, M. B., Calviño, A. M., Cometto Muñiz, J. E. y García Medina, M. R., Influencia de la instrucción en la evaluación del dulzor y amargor aislados y en mezcla

Se evaluaron el dulzor y el amargor de soluciones acuosas de sacarosa (5, 10, 20 y 40% P/V), de soluciones acuosas de cafeína (0.125, 0.250, 0.500 y 1.000% P/V) y de las respectivas mezclas, utilizando dos instrucciones diferentes.

Una instrucción requirió que un grupo de 10 panelistas evaluara solo dulzor y otro grupo de 10 panelistas evaluara solo amargor de las muestras mencionadas. La otra instrucción permitió que un grupo de 10 panelistas evaluara simultáneamente dulzor y amargor de las mismas soluciones. Se empleó el método de estimación de la magnitud.

Los resultados confirman la supresión mutua entre dulzor y amargor de mezclas binarias (Lawless, 1979), independientemente de la instrucción. Además, para las concentraciones empleadas, el dulzor es capaz de disminuir el amargor en mayor grado de lo que el amargor disminuye el dulzor percibido.

Cuando ambas cualidades fueron evaluadas simultáneamente, el amargor percibido se redujo significativamente ($p < 0.01$, test t) a todas las concentraciones de cafeína empleadas, en cambio, el dulzor percibido solo se redujo significativamente ($p < 0.05$, test t) a la concentración de sacarosa del 20% P/V. Finalmente, la instrucción no afectó la velocidad de crecimiento de las sensaciones de dulzor o amargor. También se demostró que el efecto supresor de cada cualidad sobre la otra fue similar en ambas condiciones, salvo para el amargor a las concentraciones más altas de sacarosa, que fue más intensamente suprimido al emplear la segunda instrucción (evaluación simultánea).

La asimetría observada, por efecto de la instrucción, entre ambas cualidades gustativas, indica que la evaluación del amargor de cafeína es más susceptible de ser afectada por la estimación simultánea del dulzor de sacarosa, de lo que el dulzor de sacarosa es afectado por la presencia del amargor de cafeína.

Trabajos de Investigación en Desarrollo

FM-Q 47 Tema: Evaluación de la interacción dulce-amargo en diferentes medios espesantes

La viscosidad y consistencia son dos parámetros de fundamental importancia al encarar el análisis textural de un alimento. Hay un número elevado de espesantes usados como aditivos alimentarios, y es indudable que la percepción gustativa puede ser alterada debido a su presencia, ya sea disminuyendo la accesibilidad del estímulo gustativo a los receptores o bien potenciando su acción.

El presente estudio determinó la influencia de dos viscosantes como son Carboxi Metil Celulosa (CMC) y gelatina, sobre la percepción gustativa del dulzor de sacarosa y del amargor de cafeína puros y las correspondientes mezclas dulce-amargo. Se compararon los resultados obtenidos en disolución acuosa de los gustos mencionados con aquellos correspondientes a los dos espesantes. Se estableció que la adición de CMC 1% y gelatina 6% afecta la percepción del dulzor y del amargor. Se observó una manifiesta reducción en la intensidad percibida para ambos gustos aislados y para sus respectivas mezclas. Esa reducción fue de aproximadamente de un 40% para las muestras en CMC y de un 70% para las muestras en gelatina, tomando como valor de referencia la intensidad percibida en solución acuosa.

Un análisis posterior, utilizando las mismas mezclas binarias de sacarosa y cafeína, pero agregándoles distintas viscosidades de CMC y distintas consistencias de gelatina,

permitirá establecer si existen o no diferencias significativas en la percepción de dulzor, amargor y las interacciones entre ambos gustos al aumentar la viscosidad o consistencia del vehículo en que se homogeneiza la mezcla sacaro-sa-cafeína.

FM-Q 42

Tema: Interacción entre la percepción de pungencia bucal y la de los cuatro gustos básicos

Se estudió la combinación sensorial binaria pungencia y gusto. Este es un modelo simple de la interacción que se produce entre distintas propiedades organolépticas para la producción del sabor.

En una primera etapa se analizó en forma cuantitativa la percepción de la pungencia bucal trabajando con diferentes concentraciones de dióxido de carbono (CO_2) mediante diluciones acuosas de una solución sobresaturada de CO_2 en agua destilada. Los resultados obtenidos indican que la pungencia oral percibida crece como una función de potencia, de exponente 1.1, de la concentración de CO_2 en agua.

En una segunda etapa se estudió la respuesta sensorial a los estímulos pungentes orales agregándoles distintas concentraciones de representantes de los cuatro gustos básicos (influencia de cada gusto sobre la pungencia). Se observó que el agregado de ClNa (salado) provoca un significativo aumento en la sensación pungente en todo el rango explorado, mientras que el agregado de sacarosa (gusto dulce) no afecta ni el exponente de la función ni la intensidad pungente relativa. Los gustos agrio (ácido tartárico) y amargo (sulfato de quinina) demostraron ser casos intermedios. A concentraciones bajas de CO_2 , el gusto amargo provoca cierta inhibición de la pungencia y el gusto agrio la exalta. A concentraciones altas de CO_2 , no se registran diferencias significativas en la pungencia percibida por agregado de los dos últimos compuestos sápidos.

La tercera etapa, en desarrollo, explora el efecto del agregado de varios niveles de dióxido de carbono sobre la percepción de distintas concentraciones de cada uno de los compuestos sápidos mencionados en el párrafo anterior (influencia de la pungencia sobre cada gusto). Los resultados preliminares confirman, para los rangos de concentración empleados, la ausencia de interacción perceptual entre gusto dulce y pungencia bucal y la existencia de interacciones entre las otras tres cualidades gustativas y la pungencia bucal.

FM-Q 45

Tema: Percepción de agentes químicos irritantes aislados y en mezclas binarias

Se han determinado las funciones de estímulo-respuesta (psicofísicas) para dos sustancias olorosas e irritantes: formaldehído y amoníaco, presentadas en forma aislada o en presencia de distintos niveles de la otra.

Los resultados indican que la intensidad de la sensación provocada por el amoníaco, en el rango de concentración empleado (210 - 1700 ppm), crece más aceleradamente que la provocada por el formaldehído para su rango de concentración (1 - 17 ppm).

Otro de los aspectos que interesan es estudiar cómo se relaciona la magnitud percibida de distintos niveles de estos agentes químicos al presentarse aislados vs. presentándose en mezclas. Los datos obtenidos hasta el momento sugieren que dicha relación varía de acuerdo al rango de concentración de los irritantes. A concentraciones bajas y moderadas, la intensidad percibida de las mezclas es menor que la suma de las intensidades percibidas de sus componentes, a igual concentración pero por separado (hipoaditividad). A concentraciones altas la intensidad percibida de las mezclas es mayor que dicha suma (hiperaditividad o sinergismo).

Se sospecha que el hallazgo de hipoaditividad o hiperaditividad está vinculado a los niveles relativos de olor e irritación en la sensación total provocada por cada uno de los estímulos.

También se está investigando la influencia del tiempo de inhalación de estos compuestos pungentes sobre la magnitud percibida, a los efectos de dilucidar el curso temporal de las sensaciones que estos agentes provocan.

FM-Q 48

Tema: Análisis y sistematización de los componentes trigeminales de diferentes olores

En el hombre las diferentes dimensiones cualitativas de las sensaciones olorosas son codificadas por dos sistemas quimiorreceptores, el olfato y el trigémino. Cada uno de ellos aporta rasgos perceptivos particulares y diferentes, resultando su interacción en una combinación única para cada olor.

Las sensaciones olorosas han sido más largamente estudiadas, pero las trigeminales apenas han tenido tiempo de ser analizadas ya que no hace mucho que se las reconoce como diferentes de las mediadas por el I par craneal.

En el presente trabajo se propone realizar un análisis de aproximadamente 30 olores diferentes con los siguientes objetivos: a) observar si puede hacerse una clasificación de los olores en base a sus caracteres trigeminales; b) verificar cuáles son esos atributos trigeminales; c) determinar si hombres y mujeres difieren en cuanto a su percepción de las notas trigeminales de los olores.

DOCENCIA

Cursos

Evaluación sensorial de los alimentos

Curso teórico-práctico de postgrado dictado en el LIS por el Dr. J. A. Brioux, la Dra. M. R. García Medina, el Bioq. J. E. Cometto Muñiz, la Bioq. y Farm. A. M. Calviño.

Trabajos Prácticos a cargo de la Lic. C. Rey, la Bioq. M. B. Rodríguez y el Lic. G. Noriega.

22 al 26 de octubre de 1984.

Sentidos químicos y vitaminas

Por la Dra. María R. García Medina en el curso "Vitaminas en la salud".

Organizado por el Servicio de Nutrición del Hospital de Gastroenterología "Dr. Bonorino Udaondo".

24 de octubre de 1984.

La función olfatoria, sus peculiaridades y su medición

Por la Dra. María R. García Medina en el curso de Rinosinusología para Otorrinolaringólogos.

Organizado por la 1ª Cátedra de Otorrinolaringología del Hospital de Clínicas "José de San Martín", Facultad de Medicina, UBA.

12 de diciembre de 1984.

Seminarios

Aprendizaje y Computación

Dr. Luis A. Santaló, Investigador del CONICET, Profesor del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

Solución de problemas y procesamiento de información

Dr. Horacio Rimoldi, Investigador del CONICET, Director del Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Psicología Matemática y Experimental, CONICET.

Insectos que utilizan la superficie del agua

Dr. Axel Bachmann, Investigador del CONICET, Jefe de la división Entomología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

Cultura Computacional

Ing. Horacio Reggini, Prof. de Estructuras. Universidad de Belgrano.

Evaluación de la teoría de la polifonía de Ducrot

Dra. Beatriz Lavandera, Investigadora del CONICET, Directora del Instituto de Lingüística, Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

Computación clínica para personas discapacitadas sensoriales

Dr. Antonio Battro. Lab. de Computación para Niños Sordos. Inst. Oral Modelo.

El receptor nicotínico

Dr. Enrique Ochoa, Investigador del CONICET, Laboratorio de Biología Celular, CONICET, Facultad de Medicina, UBA.

Efecto de las distintas concentraciones salinas sobre la morfología, motilidad y capacidad fecundante de los espermatozoides del bagre sapo

Dra. Cristina Magesse, Profesora Titular de Embriología Animal, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

Conceptos modernos sobre quimiorreceptores periféricos

Dr. Peter Willshaw, Investigador de la Fundación Favaloro.

Madurez auditiva: estudios electrofisiológicos

Dr. Jorge Schwartzman, Jefe del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Británico.

El LIS recibe candidatos a tesis doctorales y ofrece cursos de pre y postgrado.

REUNIONES CIENTIFICAS

o

Jornadas sobre Situación y Perspectivas de la Lingüística en la Argentina, La Plata, Argentina, 20 al 21 de julio de 1984.

- . Toledo, G. A., Estudio del habla como sistema de comunicación: Programas de investigación del Laboratorio de Investigaciones Sensoriales, CONICET.

o

Séptimo Congreso Internacional de la Asociación de Lingüística y Filología de América Latina (ALFAL), Santo Domingo, República Dominicana, 17 al 21 de setiembre de 1984.

- . Toledo, G. A., Anisocronía acentual en el ritmo del español.

o

Tercer Congreso Nacional de Lingüística, Morón, Argentina, 3 al 6 de octubre de 1984.

- . Toledo, G. A., Acento y compresión silábica en el español.

o

Séptimo Congreso Mundial de Poetas, Marruecos, 14 al 20 de octubre de 1984.

- . Toledo, G. A., Ritmo en un poema leído: Un estudio experimental.

Simposio Internacional Relaciones Culturales entre Japón y América Latina, Buenos Aires, Argentina, 15 al 19 de octubre de 1984.

Guirao, M., Semejanzas fonéticas entre el japonés y el español.

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. La lista se fue completando en los Informes XIV (1981), XV (1982) y XVI (1983). En el presente Informe se incluyen solamente los trabajos publicados en 1984.

- FM-L 50 Guirao, M., Semejanzas fonéticas entre sonidos silábicos del japonés y del español. Oriente-Occidente (ILICOO) año 5, N°1, 1984.
- FM-L 38 Gurlekian, J. A. y Franco, H. E., Recognition of a Spanish VV sequence. En: M. P. R. van den Broecke y A. Cohen (eds.), Proceedings of the Tenth International Congress of Phonetic Sciences. Dordrecht, Holanda, Foris Publications, 1984, pp. 237-242.
- FM-L 39 Gurlekian, J. A., Toledo, G. A. y Franco, H. E., Identification of Spanish vowels: Temporal and spectral relations. Study of Sounds, 20: 264-271, 1984.
- FM-Q 31 Calviño, A. M., La cuantificación del dulzor. Revista del Instituto Nacional de Farmacología y Bromatología, 7 (19): 751-761, 1984.
- FM-Q 10 Calviño, A. M., Percepción de la intensidad gustativa: su interacción con la temperatura. Revista del Instituto Nacional de Farmacología y Bromatología, 7 (18), 715-722, 1984.
- FM-Q 20 Calviño, A. M., Effects of concentration and temperature on gustatory persistence. Perceptual and Motor Skills, 58: 647-650, 1984.

- FM-V 47 Mattiello, M. L. F. de, Biondini, A. R. y Franco, H. E., Correlates between chromatic electrophysiological recordings and chromatic psychophysical functions in normal and abnormal observers. En: G. Verriest (ed.), Colour Vision Deficiencies VII. La Haya, Dr. W. Junk Publishers, 1984, pp. 55-61.
- FM-V 48 Mattiello, M. L. F. de, y Biondini, A. R., Saturation contrasts: clinical application potential. En: G. Verriest (ed.), Colour Vision Deficiencies VII. La Haya, Dr. W. Junk Publishers, 1984, pp. 253-258.

Con otras Instituciones

- FM-Q 39 Cometto Muñiz, J. E. y Cain, W. S., Temporal integration of pungency. Chemical Senses, 8 (4): 315-327, 1984.
- FM-V 49 Gonella, A. y Mattiello, M. L. F. de, Validity of different contrast tests in glaucoma. En: G. Verriest (ed.), Colour Vision Deficiencies VII. La Haya, Dr. W. Junk Publishers, 1984, pp. 247-251.

Presentaciones a Congresos

- FM-L 48 Toledo, G. A., Anisocronía acentual en el ritmo del español. VII Congreso Internacional de la Asociación de Lingüística y Filología de América Latina (ALFAL), Santo Domingo, República Dominicana, Setiembre 17-21, 1984.

- FM-L 47 Toledo, G. A., Acento y compresión silábica en el español. III Congreso Nacional de Linguística, Morón, Argentina, Octubre 3-6, 1984. (Resumen pp. 48-49).
- FM-L 49 Toledo, G. A., Ritmo en un poema leído: Un estudio experimental. VII World Congress of Poets, Marruecos, Octubre 14-20, 1984.
- FM-L 50 Guirao, M., Semejanzas fonéticas entre el japonés y el español. Simposio Internacional Relaciones Culturales entre Japón y América Latina. Buenos Aires, Argentina, Octubre 15-19, 1984.

Publicaciones de Divulgación de las Actividades del LIS

Desde 1968, el LIS publica un Informe Anual (ISSN 0325-2043) donde se consignan las publicaciones realizadas, los trabajos en curso, la actividad docente y el intercambio científico.