

# LAS TECNOLOGÍAS DEL HABLA PARA EL ESPAÑOL

**Joaquim Llisterri**

*Departamento de Filología Española, Universidad Autónoma de Barcelona*

Joaquim.Llisterri@uab.es | <http://liceu.uab.es/~joaquim>

## RESUMEN

Este trabajo se centra en las tecnologías del habla para la lengua española tal como se han desarrollado en los últimos años en España<sup>1</sup>, aunque también se hace referencia a algunos productos creados fuera de nuestras fronteras. Se pretende, por una parte, ofrecer una visión panorámica del marco institucional en el que se integra la I+D en tecnologías del habla y, por otra, presentar, sin pretensiones de exhaustividad, la investigación llevada a cabo en universidades y en empresas nacionales, así como las herramientas, aplicaciones, recursos y productos disponibles en español<sup>2</sup>. Se concluye con unas reflexiones sobre el contraste entre el elevado potencial investigador del país en el campo de las tecnologías del habla y algunas carencias estructurales que no facilitan el pleno desarrollo del sector.

## LAS TECNOLOGÍAS DEL HABLA

Integradas en el ámbito más general de las tecnologías lingüísticas (Llisterri, 2003; Llisterri y Martí, 2002; Martí, 2001), las tecnologías del habla tienen como principal objetivo facilitar la interacción oral entre personas y sistemas informáticos. Se engloban en las tecnologías del habla las que permiten que un ordenador ofrezca información oral –síntesis-, las que se emplean para que éste procese los enunciados emitidos por un locutor –reconocimiento- y las que hacen posible entablar una comunicación bidireccional –sistemas de diálogo- para proporcionar información o realizar transacciones.

El propósito de la síntesis del habla es la generación automática de mensajes orales, partiendo de un texto escrito o de otros tipos de representación simbólica. Para transformar automáticamente un texto escrito en su equivalente oral se emplean los sistemas de conversión de texto en habla, que constan, por lo general, de un módulo de procesamiento lingüístico, en el que se llevan a cabo una transcripción fonética y un análisis lingüístico más o menos detallado del texto de entrada, y de otro que se ocupa

---

<sup>1</sup> En lo que se refiere a los trabajos llevados a cabo sobre el gallego, el euskera y el catalán pueden consultarse, respectivamente, García (2001, 2003), Hernáez (2001) y Llisterri (2001b). Una panorámica de los proyectos desarrollados en Hispanoamérica se presenta en Mora y Rodríguez (2001).

<sup>2</sup> Una visión general de la situación de las tecnologías lingüísticas en España a finales de los años 90 se encuentra en Llisterri y Garrido (1998) y en Llisterri (1999). En lo que respecta a las tecnologías del habla en español, puede consultarse también Golderos (2001). Otras reflexiones más generales sobre lengua española y tecnología se ofrecen, por ejemplo, en Bleca (2001).

de los aspectos más ligados al tratamiento informático de la señal sonora (Llisterri, 2001a; Rodríguez, 1997; Rodríguez *et al.*, 1991).

En el reconocimiento automático del habla, en cambio, se procede a una operación inversa a la de la síntesis: la onda sonora portadora de un mensaje se convierte en una representación simbólica, que suele ser un texto escrito. El reconocimiento se lleva a cabo, generalmente, a partir de los datos o modelos obtenidos mediante un corpus de entrenamiento, comparando las realizaciones sonoras que deben reconocerse con las que previamente se han modelado; para ello se emplean modelos acústicos y modelos gramaticales, llamados modelos de lenguaje, así como vocabularios ligados a aplicaciones específicas (Casacuberta y Vidal, 1987; Llamas y Cardeñoso, 1997; Nadeu, 2001; Pardo, 1988). Algunas aplicaciones requieren una interpretación del contenido del mensaje, para lo que se recurre a las técnicas de comprensión del habla.

Estrechamente ligadas al reconocimiento del habla se encuentran la identificación y la verificación automáticas del locutor. En este caso, se trata de determinar, únicamente mediante la voz, la identidad de una persona, o de decidir si su identidad coincide con la que afirma poseer. Las técnicas utilizadas son, como en el caso del reconocimiento, de tipo estadístico, para permitir la comparación fiable entre las voces previamente almacenadas y las que deben identificarse o verificarse (Hernando *et al.*, 2000; Rodríguez *et al.*, 1998). En ocasiones, el objetivo es averiguar la lengua hablada por el usuario de un sistema, de modo que éste pueda obtener una respuesta en su propio idioma sin tener que acceder previamente a un menú para elegirlo; en tal circunstancia, se utiliza la tecnología conocida como identificación automática de la lengua.

Los sistemas de diálogo surgieron para facilitar la interacción mediante el habla entre una persona y un sistema informático, sea para recabar información, para llevar a cabo transacciones o para realizar otras funciones. Constan, por lo general, de un módulo de reconocimiento automático del habla, un sistema de comprensión que se ocupa de la interpretación del enunciado, un módulo de generación que crea un texto con los resultados de una consulta a una base de datos o con la respuesta adecuada a la conversación entre el usuario y el sistema, y de un conversor de texto en habla que transforma esta respuesta en su equivalente sonoro. Estas operaciones están coordinadas por un módulo de gestión del diálogo, responsable de los turnos de palabra, de la coherencia entre preguntas y respuestas y de todos aquellos aspectos que hacen que la interacción entre la persona y el ordenador sea lo más natural posible (López-Cózar, 2003; López-Cózar y Rubio, 2001; Tapias, 2002).

Finalmente, cabe citar la traducción automática del habla, que permitirá la conversación entre interlocutores que usen cada uno su propio idioma. Para tal fin se integran el reconocimiento del habla, la traducción, específicamente adaptada a la lengua oral, y la conversión del texto traducido en habla. En la actualidad existen ya prototipos operativos en dominios relativamente restringidos –reservas hoteleras o cambio de divisas, por ejemplo–, aunque se trata de un ámbito que no ha alcanzado aún la madurez de las tecnologías a las que nos hemos referido hasta ahora (Abaitua, 2003).

Las tecnologías del habla se utilizan actualmente en servicios telefónicos automáticos de información y de atención al cliente, o en ámbitos como la banca y el comercio electrónicos. Los sistemas de diálogo constituyen también una de las tecnologías básicas que sustentan los portales de voz, a través de los que es posible acceder a una amplia gama de servicios equivalentes a los que se encuentran en los portales

convencionales en la web. Por otra parte, el reconocimiento del habla se ha incorporado al entorno doméstico en aplicaciones como el dictado automático o la navegación por Internet controlada mediante la voz, mientras que la conversión de texto en habla se emplea en servicios como la lectura a través del teléfono del correo electrónico o de mensajes cortos enviados desde un teléfono móvil. No debe olvidarse tampoco la importante vertiente social de las tecnologías del habla (Aguilera *et al.*, 2001), reflejada en el papel de la conversión de texto en habla para facilitar el uso de ordenadores y el acceso a la información en Internet a personas invidentes, en la aplicación del reconocimiento a la conversión de habla en texto destinada a personas con dificultades de audición y en el uso de la síntesis como herramienta para aquellos que han perdido la capacidad vocal.

## LAS TECNOLOGÍAS DEL HABLA PARA EL ESPAÑOL EN ESPAÑA

### El marco institucional

Frente a lo que sucede en otros países europeos, España nunca ha contado con un programa específico para la financiación de proyectos dedicados a las tecnologías lingüísticas. En el Plan Nacional de I+D+I para el período 2000-2003, las tecnologías del lenguaje y del habla se incluyeron en uno de los objetivos científico-técnicos (3.3) del Programa Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), entendidas como una herramienta para la “Mejora del acceso a la información en la red y de su gestión”.

El programa TIC ha sido, tal vez, el que ha contribuido más significativamente a lo largo de los últimos años a la financiación de proyectos en el ámbito de las tecnologías del habla. A modo de ejemplo, en la convocatoria correspondiente a 2002 se aprobaron proyectos sobre sistemas de diálogo -“Gestión multilingüe de diálogos hablados” y “DIHANA, Sistema de diálogo para el acceso a la información mediante habla espontánea en diferentes entornos”-, de identificación y verificación del locutor -“Interfaces avanzados con respuesta vocal y verificación biométrica”-, de aplicación clínica de las tecnologías del habla -“Modelado y clasificación automática de patrones de voz patológica para su aplicación clínica sobre Internet”- y proyectos para mejorar el acceso a la información en entornos multilingües -“ALIADO, Tecnologías del habla y del lenguaje para un asistente personal”-.

También en las acciones del programa PROFIT (Programa de Fomento a la Investigación Técnica) relacionadas con el TIC encontramos, como resultado de la convocatoria de 2003, un conjunto de proyectos llevados a cabo en empresas: “IberVoiceXML: Desarrollo de tecnología para portales de voz multilingües”, “Plataforma multilingüe paneuropea para servicios avanzados de voz”, “Plataforma de procesamiento de lenguaje natural multimodal y multilingüe” e “Invención y desarrollo de un sistema multilingüe de reconocimiento fonético de voz con aplicación de una patente internacional” (*sic.*). Asimismo, en el Programa Nacional de la Sociedad de la Información se han financiado en 2003 proyectos como “SMS para invidentes” o el “Proyecto de investigación para el desarrollo de voz en el portal de Internet [www.jubilo.es](http://www.jubilo.es)”.

La posibilidad de creación de redes temáticas contemplada en las Acciones Especiales del Ministerio de Ciencia y Tecnología dio lugar a una Red Temática en Tecnologías del Habla, surgida a iniciativa de las universidades de Sevilla y Granada y aprobada a

finales de 2001. Entre sus actividades destacan la celebración de unas primeras Jornadas en Tecnologías del Habla en Sevilla (noviembre de 2000) y unas segundas en Granada (diciembre de 2002) (Rubio, 2002), así como la publicación de la revista electrónica *e-rthabla*, cuyo primer número vio la luz en marzo de 2003.

Debe mencionarse también, a propósito de las redes, la financiación por parte de la AECI (Agencia Española de Cooperación Internacional) de una red temática docente, coordinada desde el año 2000 por la Universidad de Vigo y encaminada a incrementar la colaboración entre España e Hispanoamérica; participan en ella la Universidad de Granada y la Politécnica de Cataluña por parte española y la Universidad Politécnica Nacional (Ecuador), la Universidad de Los Andes (Venezuela) y la Pontificia Javeriana (Colombia) en Hispanoamérica.

Al mismo tiempo, las tecnologías del habla se han abierto poco a poco camino en los congresos anuales de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural (SEPLN). En el último de ellos, celebrado en Alcalá de Henares en septiembre de 2003, se presentaron 8 comunicaciones (23,5% del total), 6 proyectos (42,8%) y 4 demostraciones (33,3%) dedicadas al sector que nos ocupa, además de un taller monográfico titulado "Tecnología del habla: pasado, presente y futuro. Particularización sobre tecnología del español".

Estos datos, que de ningún modo pretenden ser exhaustivos, ponen de manifiesto la existencia de fuentes nacionales de financiación destinadas a universidades y empresas, de redes de colaboración académica consolidadas y de un interés por las tecnologías del habla desde otros ámbitos de las tecnologías lingüísticas.

En lo que se refiere al futuro más cercano, el Plan Nacional de I+D+I para el período 2004-2007 contempla la financiación de proyectos que pueden situarse en la órbita de las tecnologías del habla en diversos Programas Nacionales. Seguramente, la novedad más destacada es la incorporación de una Acción Estratégica denominada "Tecnología del lenguaje humano adaptado (*sic.*) al castellano y a otras lenguas del estado español", integrada en el Programa Nacional de Tecnologías Informáticas y concebida para facilitar el desarrollo de "la interacción hombre-máquina, interfaces y accesos que asuman el uso de las lenguas oficiales del estado español".

El mismo programa recoge entre sus objetivos, la "ingeniería del lenguaje humano" (3.6), en el que tendrán cabida proyectos centrados en las tecnologías del habla; éstos pueden también integrarse en los objetivos 5.3 "Interfaces multimodales" y 5.4. "Sistemas avanzados de interacción sensorial: reconocimiento y generación del habla, gestos, escritura...".

Por otra parte, las técnicas de "codificación, reconocimiento y síntesis de voz" se mencionan explícitamente en el objetivo 3.3. del Subprograma Nacional de Tecnologías de Comunicaciones (Programa Nacional de Tecnologías Electrónica y de Comunicaciones), mientras que en la Acción Estratégica sobre seguridad y confianza en los sistemas de información, las comunicaciones y los servicios de la Sociedad de la Información (Programa Nacional de Seguridad) se incluyen, en el objetivo 1.1, los sistemas de reconocimiento biométrico, con una referencia al reconocimiento de "patrones de habla".

En cambio, los dos objetivos relacionados con las tecnologías lingüísticas del Programa Nacional de Humanidades -"7.1. Investigación básica en aprendizaje automático,

lingüística computacional o diseño de motores de búsqueda basados en el procesamiento del lenguaje natural” y “7.2. Estudio de la industria de la lengua como aprendizaje del español para extranjeros y la incidencia de las nuevas tecnologías” (*sic.*)-, no parecen orientarse especialmente hacia el tratamiento de la lengua oral.

A pesar de la existencia de la Acción Estratégica antes mencionada, se observa de nuevo que las tecnologías lingüísticas aparecen aún relativamente disgregadas entre los objetivos de diferentes programas. La propia terminología empleada muestra como, por ejemplo, lo que en un epígrafe es la “síntesis de voz” en otro es “generación del habla” y, en un tercero, “convertidores texto/voz”, aludiendo, obviamente, a la misma realidad. Incluso la propia denominación del campo -“tecnología del lenguaje humano”, “ingeniería del lenguaje humano” o “industria de la lengua”- no parece ser unitaria en el conjunto del Plan<sup>3</sup>. Aún así, es innegable que la presencia de una Acción Estratégica es un paso adelante que debería tener importantes repercusiones en el crecimiento de las tecnologías del habla.

### **El contexto académico**

En las universidades españolas existe un número no negligible de grupos de investigación y desarrollo dedicados a las tecnologías del habla. Pueden identificarse, al menos, unos 17 equipos –mencionados al final de este trabajo-, fundamentalmente vinculados a departamentos de teoría de la señal y comunicaciones o, en una proporción mucho menor, a departamentos de ingeniería electrónica o de informática. Ello responde al propio desarrollo histórico de la disciplina, surgida en el contexto de las necesidades de tratamiento de la señal para su transmisión más eficaz.

Estos grupos mantienen, en algunos casos, relaciones de colaboración a través de proyectos coordinados que se llevan a cabo a en el seno de consorcios. Muestra de ello son proyectos recientes como TEHAM (Tecnologías del habla multilingüe), BASURDE (Sistema de diálogo para habla espontánea en un dominio semántico restringido) (Bonafonte *et al.*, 2000), DIHANA (Sistema de diálogo para el acceso a la información mediante habla espontánea en diferentes entornos) (Galiano *et al.*, 2003) o, en la primera mitad de los 90, la preparación del corpus ALBAYZÍN (Casacuberta *et al.*, 1992). Dada la creciente interrelación entre el procesamiento del lenguaje y el del habla, se han creado centros de investigación y desarrollo como el TALP (*Tecnologies i Aplicacions del Tractament del Llenguatge i la Parla*) de la Universidad Politécnica de Cataluña, que agrupan equipos de ambas especialidades para llevar a cabo proyectos multidisciplinares como ALIADO (Tecnologías del habla y del lenguaje para un asistente personal) (Mariño y Rodríguez, 2003).

Si la colaboración entre grupos del mismo ámbito es relativamente común, menos frecuente resulta la participación en proyectos de tecnologías del habla de equipos procedentes del ámbito de la lingüística y, en particular, de la fonética. Pese a que en algunos casos existen colaboraciones más o menos estables –por ejemplo entre el Grupo de Tecnología del Habla de la Universidad Politécnica de Madrid y el Departamento de

---

<sup>3</sup> “Ingeniería lingüística” (LE, *Language Engineering*) fue la denominación empleada por la Comisión Europea en el IV Programa Marco (1994-1998), mientras que “Tecnologías del lenguaje humano” (HLT, *Human Language Technologies*) era la que se utilizó durante el V Programa (1998-2002). La expresión “industrias de la lengua” fue habitual a principios y mediados de la década de los 90.

Lengua Española de la UNED o entre el *Grup de Tractament de la Parla* de la Politècnica de Catalunya y el Departamento de Filología Española de la Autónoma de Barcelona-, no se han constituido aún como tal grupos auténticamente interdisciplinares que son los que, en nuestra opinión, estarían en condiciones de abordar con mejores garantías de éxito la complejidad del tratamiento automático del habla.

## **El contexto empresarial**

El contexto empresarial en el que se desarrollan las tecnologías del habla en España no ofrece un panorama tan optimista como el que podía deducirse de la situación en las universidades. Sin lugar a dudas, los mayores esfuerzos en este campo son los de la División de Tecnologías del Habla de Telefónica I+D en Madrid y en Barcelona, que dispone de tecnologías de síntesis, reconocimiento y diálogo para el español peninsular, progresivamente adaptadas a las variantes propias de Hispanoamérica (Cortázar *et al.*, 2002; Villarrubia *et. al.*, 2002, 2003).

Estrechamente relacionadas con el mundo de la telefonía encontramos empresas que integran las tecnologías del habla en servicios automáticos de información, atención al cliente o de comercio electrónico en los llamados *call centres*; tal es el caso, por ejemplo, de Natural Vox o de Grupo Voice, ambas afincadas en Vitoria. En tercer lugar podemos mencionar las empresas que utilizan las tecnologías del habla como parte integral del desarrollo de portales de voz, como Ydilo o Porfinya en Madrid. Finalmente, grupos procedentes del entorno académico como el de la Politècnica de Catalunya dan salida comercial a su labor a través de empresas como Atlas, estrechamente vinculadas a la I+D universitaria.

El informe elaborado por el proyecto EUROMAP sobre la situación de las tecnologías lingüísticas en Europa (Joscelyne y Lockwood, 2003) señala, con respecto a España, el bajo número de proveedores de tecnologías del habla y la escasa inversión industrial en tecnologías lingüísticas, que se sitúa en un punto, en una escala del 1 al 7, por debajo de la media europea. En el conjunto del informe, España queda encuadrada, junto con Francia y Bélgica, entre los países con un fuerte potencial debido a una importante comunidad investigadora, pero no forma parte del grupo de países líderes –Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido- por la existencia de factores relacionados con la poca implantación y el bajo desarrollo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones –especialmente, el acceso a Internet-, que, en parte, dificultan la llegada al mercado de los resultados de la investigación.

## **PROYECTOS Y PRODUCTOS DE TECNOLOGÍAS DEL HABLA EN ESPAÑOL**

En la actualidad se han desarrollado para el español buena parte de las aplicaciones habituales en el campo de las tecnologías del habla, aunque su disponibilidad, accesibilidad y estado de madurez difiere notablemente en las distintas áreas. No es posible, por razones de espacio, llevar a cabo una revisión detallada de los resultados alcanzados por cada uno de los equipos –remitimos para ello a las páginas en la web de los grupos y las empresas que se recogen más adelante-, aunque intentaremos realizar una sucinta presentación de los principales ámbitos de las tecnologías del habla en lo que se refiere a la disponibilidad de sistemas, herramientas, recursos y productos en español.

Diversos equipos universitarios han desarrollado sistemas de conversión de texto en habla para el español, algunos de los cuales pueden escucharse en la web<sup>4</sup>. También disponen de esta tecnología empresas como Telefónica I+D (Armenta *et al.*, 2003; Castejón *et al.*, 1994; Rodríguez *et al.*, 1993, 1998) o Atlas, con la familia de productos Verbio. Sin embargo, debe destacarse que el español es una de las lenguas que se ha incorporado a los productos multilingües de conversión de texto en habla distribuidos por empresas francesas, como Elan Speech; italianas, como Loquendo; belgas, como Babel Technologies; o norteamericanas, como AT&T o ScanSoft. Pese a que, en algunos casos, en su desarrollo hayan colaborado equipos españoles, no deja de ser cierto que se trata de productos cuya venta no revierte en el mercado nacional. Los trabajos actuales en conversión de texto en habla se dirigen principalmente a una mejora de la naturalidad de los sistemas, utilizando para ello una técnica de síntesis basada en grandes corpus de datos, y a la incorporación de emociones a la conversión (Montero *et al.*, 1999).

El reconocimiento del habla ha sido uno de los ámbitos a los que se han dedicado quizás más esfuerzos en el contexto universitario y empresarial. Sin embargo, la comercialización de sistemas de dictado automático en español ha corrido a cargo de empresas como IBM (*Via Voice*<sup>TM</sup>), ScanSoft (*Dragon Naturally Speaking*<sup>TM</sup>) o Philips (*FreeSpeech*<sup>TM</sup>, que actualmente ya no está disponible en el mercado). Ello no quiere decir que no existan sistemas en funcionamiento desarrollados enteramente en España que permitan la implantación de servicios telefónicos o de portales de voz, pero los productos para el consumidor que han llegado a la oficina o al hogar se deben, en última instancia, a empresas multinacionales; cabe reconocer, sin embargo, que en casos como el de IBM se ha realizado un importantísimo esfuerzo de investigación en centros implantados en España. Una tendencia relativamente reciente, debida al auge de los asistentes personales (PDA) es la incorporación del reconocimiento de habla a estos sistemas. Por otra parte, el interés por los llamados “asistentes personales” se manifiesta en proyectos como el ya mencionado ALIADO.

En España existen también grupos universitarios que desarrollan –en ocasiones mediante convenios con empresas– sistemas automáticos de identificación y verificación del locutor. Algunos equipos orientan su labor en este ámbito hacia la fonética forense en colaboración con la Guardia Civil o la Policía Nacional, o a la detección automática de patologías de la voz trabajando con expertos en foniatría. Una buena muestra de la labor realizada en España en el campo de la identificación y verificación del locutor se recoge en las actas de los dos congresos ya celebrados de la Sociedad Española de Acústica Forense (SEAF) (Ortega, 2000; SEAF, 2003).

En los últimos años, los sistemas de diálogo han despertado un interés creciente, debido a sus múltiples aplicaciones en servicios de información telefónica, de atención al cliente o en servicios comerciales ofrecidos a través de portales de voz. Estos sistemas

---

<sup>4</sup> Se encuentran demostraciones de sistemas de conversión de texto en habla en español realizados en universidades españolas en las páginas del Grupo de Tecnología del Habla de la Universidad Politécnica de Madrid, del ECA-SIM-Entornos de Computación Avanzada y Sistemas de Comunicación Multimodal de la Universidad de Valladolid, del Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza, del TALP-*Tecnologies i Aplicacions del Llenguatge i la Parla* de la Universidad Politécnica de Cataluña y del Grupo de Tratamiento de la Señal de la Universidad de Vigo.

son, pues, el centro de atención actual de un buen número de equipos en las universidades españolas<sup>5</sup> que llevan a cabo sus actividades en proyectos coordinados, como BASURDE o DIHANA, anteriormente citados. Como es obvio, las empresas de telefonía, las que se dedican a la automatización de servicios que dependen de centralitas telefónicas o las que desarrollan portales de voz mantienen también una actividad significativa en este campo, en ocasiones en colaboración con universidades, como es el caso de Telefónica I+D y la Universidad de Sevilla.

La posibilidad de traducir automáticamente conversaciones ha llevado a grupos españoles como del Grupo de Reconocimiento de Formas y Tecnologías para el Lenguaje Humano de la Universidad Politécnica de Valencia o el TALP-*Tecnologies i Aplicacions del Llenguatge i la Parla* de la Politécnica de Cataluña a interesarse por la traducción automática del habla, lo que se ha materializado en la participación en proyectos de ámbito europeo como EUTRANS (Pastor *et al.*, 2000) o LC-STAR (Bisani *et al.*, 2003). Los resultados<sup>6</sup>, dada la relativa novedad de esta tecnología y las dificultades que implica la traducción del habla espontánea, se restringen aún a dominios muy concretos –información hotelera, por ejemplo–, aunque todo hace prever que, gradualmente, se ampliarán a otros campos.

## **Recursos lingüísticos para el desarrollo de las tecnologías del habla**

Al igual que el resto de las tecnologías lingüísticas, el desarrollo de las tecnologías del habla requiere disponer de una serie de recursos lingüísticos básicos. La conversión de texto en habla se realiza a partir de corpus de los que se extraen las unidades de síntesis con las que se forman los enunciados, mientras que el reconocimiento necesita una fase de entrenamiento con corpus orales –de los que se extraen los modelos acústicos de las unidades de reconocimiento–, corpus textuales –a partir de los que se crean los modelos de lenguaje–, y requiere también recursos léxicos, en los que se especifica la pronunciación de las palabras ligadas a una determinada aplicación. En el diseño de los sistemas de diálogo se parte de corpus de interacciones entre personas o entre personas y máquinas, y en los proyectos sobre identificación y verificación del locutor se necesitan corpus en los que predomine la variación en las voces, como, por ejemplo, AHUMADA (Ortega *et al.*, 2000).

La disponibilidad de los recursos lingüísticos se menciona a menudo como uno de los principales obstáculos para el desarrollo de las tecnologías del habla. Debe tenerse en cuenta que no sólo resulta costosa su adquisición, por lo que implica en términos de horas de grabación en estudio o de recogida de datos a través del teléfono de un elevado número de hablantes que deben estar dispuestos a colaborar, sino que también su preparación para que puedan utilizarse de modo inmediato requiere una importante inversión en tiempo y personal: un corpus de habla debe estar etiquetado, al menos, en

---

<sup>5</sup> Pueden encontrarse ejemplos de sistemas de diálogo en español en las páginas del GSTC-Grupo de Investigación en Señales, Telemática y Comunicaciones de la Universidad de Granada y en las del proyecto BASURDE (Sistema de Diálogo para Habla Espontánea en un Dominio Semántico Restringido).

<sup>6</sup> Desde las páginas del PRHLT- Grupo de Reconocimiento de Formas y Tecnologías para el Lenguaje Humano del Instituto Tecnológico de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia puede accederse a una demostración de sistemas de traducción automática del habla del español al inglés y del catalán al español.

el nivel fonético, y esta operación, aunque puede realizarse de modo automático, requiere en muchos casos una revisión manual a cargo de un experto. En aplicaciones como los sistemas de diálogo, la anotación del corpus debe también incluir información relativa a los actos de habla y la estructura de la conversación, con lo que el esfuerzo que debe realizarse es aún mayor.

Buena parte de los grupos universitarios y algunas de las empresas que trabajan en el sector han desarrollado sus propios recursos lingüísticos. Sin embargo, por las razones aducidas anteriormente, en muy pocos casos son de dominio público. Para dotarse de corpus es posible recurrir a agencias como ELRA (*European Language Resources Association*) / ELDA (*Evaluation and Language Resources Distribution Agency*). En la tabla 1 se resumen los recursos orales para el español que pueden actualmente adquirirse a través de ELRA/ELDA.

Aurora Project Database: Subset of SpeechDat-Car Spanish Database
Multext Prosodic Database
Albayzín Corpus
Appen Spanish Speech Corpus
Appen Spanish TTS Corpus
Siemens Chilean Spanish FDB-500
Colombian Spanish Speech Database
Spanish SpeechDat(M) DB-1
Spanish SpeechDat(M) DB-2
SALA Spanish Colombian Database
Spanish SpeechDat(II) FDB-1000
Spanish SpeechDat(II) FDB-4000
Spanish SpeechDat Database for Mobile Telephone Network
Spanish SpeechDat-Car Database
SALA Spanish Venezuelan Database

Tabla 1: Corpus orales para el español disponibles a través de ELRA- *European Language Resources Association* / ELDA – *Evaluation and Language Resources Distribution Agency* (Fuente: *Spoken Language Resources Catalogue*, ELRA/ELDA: <http://www.elda.fr/>, octubre de 2003).

Otro de los centros que ofrece corpus orales en español es el *Linguistic Data Consortium* (LDC), establecido en la Universidad de Pensilvania. En la tabla 2 se resumen los que pueden adquirirse recurriendo a este consorcio.

LLISTERRI, J. (2004) “Las tecnologías del habla para el español”, in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

10

1997 HUB-5 Spanish Evaluation
1997 HUB-5 Spanish Transcripts
1997 Spanish Broadcast News Speech (HUB-4 NE)
1997 Spanish Broadcast News Transcripts (HUB-4NE)
CALLFRIEND Spanish-Caribbean Dialect
CALLFRIEND Spanish-Non-Caribbean Dialect
CALLHOME Spanish Dialogue Act Annotation
CALLHOME Spanish Lexicon
CALLHOME Spanish Speech
CALLHOME Spanish Transcripts
HUB-5 Spanish Telephone Speech Corpus
Latino-40. Spanish Read News

Tabla 2: Corpus orales para el español disponibles a través del LDC, *Linguistic Data Consortium* (Fuente: *The LDC Corpus Catalogue*: <http://www.ldc.upenn.edu/Catalog/>, Octubre de 2003)

Aunque la lista presentada en las tablas 1 y 2 pueda parecer extensa, la realidad enseña que buena parte de los equipos crean sus propios recursos cuando inician un proyecto, especialmente si se trata de una aplicación específica como pueda ser un sistema de diálogo que debe realizar una determinada función. La mayoría de los corpus disponibles están orientados al entrenamiento de sistemas de reconocimiento del habla, con lo que a menudo se cuenta con pocos datos para la conversión de texto en habla o, muy especialmente, para el desarrollo de sistemas de diálogo y para el análisis del habla espontánea.

## REFLEXIONES FINALES

Los datos recogidos en los apartados anteriores –datos que, insistimos, no son exhaustivos ni detallados- permiten llegar a una visión de las tecnologías del habla para el español que, por una parte, puede caracterizarse por un notabilísimo potencial investigador y, por otra, por una relativa escasez de recursos lingüísticos básicos compartidos y por una no demasiado elevada inversión empresarial en productos y servicios para el usuario final. La poca visibilidad de las tecnologías del habla –y de las tecnologías lingüísticas en general- en el marco de los Programas Nacionales de I+D+I, debida a su dispersión entre diferentes objetivos, no parece que haya contribuido a favorecer la consolidación de las tecnologías del habla como una disciplina unitaria. Sin embargo, la propuesta de una Acción Estratégica, la creación de redes temáticas y la existencia de proyectos coordinados –pese a que, salvo contadas excepciones, suelen llevarse a cabo entre equipos procedentes del ámbito tecnológico, sin tener siempre en

LLISTERRI, J. (2004) "Las tecnologías del habla para el español", in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

11

cuenta la complejidad lingüística que entraña el proceso de la comunicación-constituyen signos positivos para el desarrollo del sector.

El hecho de que productos básicos como los programas de dictado automático lleguen al mercado español a través de empresas extranjeras o de que se comercialicen sistemas de conversión de texto en habla para el español peninsular realizados fuera de nuestras fronteras debe valorarse como una muestra del interés por el mercado hispanohablante; sin embargo, parece evidente que ésta no es una situación deseable y que las limitaciones estructurales a las que se enfrentan universidades y empresas españolas deben superarse, en la medida de lo posible, con medidas que contribuyan a potenciar el desarrollo y la implantación de unas tecnologías que constituyen una de las bases sobre las que se asienta el acceso a la Sociedad de la Información.

## REFERENCIAS<sup>7</sup>

ABAITUA, J. (2003) *La traducción automática del habla. Entrevista con Francisco Casacuberta y Enrique Vidal*. EUROMAP Tecnologías del Lenguaje España. OESI, Oficina del Español en la Sociedad de la Información, Instituto Cervantes.

[http://www.cervantes.es/seg\\_nivel/lect\\_ens/oesi/Articulos/Joseba%20Abaitua/Ab%20ES/Abaitua.htm](http://www.cervantes.es/seg_nivel/lect_ens/oesi/Articulos/Joseba%20Abaitua/Ab%20ES/Abaitua.htm)

AGUILERA, S.- GODINO, J.I.- PALAZUELOS, S.E.- MARTÍN, J.L. (2001) "Aplicaciones sociales de las tecnologías de la lengua", *Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura* 21: 90-94.

<http://www.imim.es/quark/num21/021090.htm>

ARMENTA, A.- ESCALADA, J.G.- GARRIDO, J.M.- RODRÍGUEZ, M.A. (2003) "Conversor de texto a voz multilingüe de Telefónica I+D", XIX Congreso de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural. Universidad de Alcalá, 10, 11 y 12 de septiembre de 2003. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 31: 331-332.

BISANI, M.- BONAFONTE, A.- CASTELL, N.- HARTIKAINEN, E.- MALTESE, G.- MORENO, A.- SHAMMASS, S.- ZIEGENHAIN, U. (2003) "Lexicon and corpora for speech to speech translation (LC-STAR)", XIX Congreso de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural. Universidad de Alcalá, 10, 11 y 12 de septiembre de 2003. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 31:315-316.

BLECUA, J.M. (2001) "Lengua española y tecnologías", *Archipiélago* 48: 100-197.

BONAFONTE, A.- AIBAR, P.- CASTELL, N.- LLEIDA, E.- MARIÑO, J.B.- SANCHÍS, E.- TORRES, M.-I. (2000) "Desarrollo de un Sistema de Diálogo Oral en Dominios Restringidos", in *Actas de las I Jornadas en Tecnologías del Habla*. Universidad de Sevilla, Sevilla, Noviembre de 2000.

[http://gps-tsc.upc.es/veu/basurde/download/Bon00a\\_sevilla.pdf](http://gps-tsc.upc.es/veu/basurde/download/Bon00a_sevilla.pdf)

CASACUBERTA, F.- GARCÍA, R.- LLISTERRI, J.- NADEU, C.- PARDO, J.M.- RUBIO, A. (1992) "Desarrollo de corpus para investigación en tecnologías del habla (Albayzín)", *Procesamiento del Lenguaje Natural, Boletín n° 12*: 35-42.

<http://www.sepln.org/revistaSEPLN/revista/12/12-Pag35.pdf>

---

<sup>7</sup> Las direcciones de Internet citadas en este apartado y en los siguientes se han verificado en noviembre de 2003.

LLISTERRI, J. (2004) "Las tecnologías del habla para el español", in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

12

CASACUBERTA, F.- VIDAL, E. Con la colaboración de J.M. BENEDÍ y J. MARTÍ. (1987) *Reconocimiento automático del habla*. Barcelona: Marcombo - Boixareu Editores (Premios Mundo Electrónico).

CASTEJÓN, F.- ESCALADA, G.- MONZÓN, L.- RODRÍGUEZ, M.A.- SANZ, P. (1994) "Un conversor texto-voz para el español", *Comunicaciones de Telefónica I+D*, 5, 2: 114-131.

<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/vol52/artic8/8.html>

CORTÁZAR, I.- RODRÍGUEZ, M.A.- GARRIDO, J.M.- CAMINERO, F.J.- BERNAT, J.- RELAÑO, J.- GARIJO, F.J.- HERNÁNDEZ, L.A. (2002) "Últimos desarrollos en tecnologías del voz y del lenguaje", *Comunicaciones de Telefónica I+D* 24: 25-64.

<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/24/art2.pdf>

*e-rthabla*. Revista Electrónica de la Red Temática en Tecnologías del Habla.

<http://e-rthabla.rthabla.org/>

GALIANO, M. I.- GRANELL, R.- HURTADO, L.F.- MIGUEL, A.- SÁNCHEZ, J.A.- SANCHÍS, E. (2003) "La plataforma de adquisición de diálogos en el proyecto DIHANA", XIX Congreso de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural. Universidad de Alcalá, 10, 11 y 12 de septiembre de 2003. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 31: 341-342.

GARCÍA, C. (2001) "Recursos e actividades necesarias para desenvolver tecnoloxía da fala en galego", in BUGARÍN, M.X.- CAJIDE, J.- DOSIL, A.- FERREIRO, X.- GONZÁLEZ, M., SANTOS, M.A. (Eds.) *Actas da VIII Conferencia Internacional de Linguas Minoritarias. Políticas Lingüísticas e Educativas na Europa Comunitaria*. Santiago de Compostela, 22-24 de novembro de 2001. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. pp. 151-156.

GARCÍA, C. (2003) "Tecnologías del habla y lenguas minoritarias", XIX Congreso de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural, Universidad de Alcalá, 10, 11 y 12 de septiembre de 2003. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 31: 381-384.

GOLDEROS, F. (2001) "Tecnologías del habla en español: convergencia con Internet", in *II Congreso Internacional de la Lengua Española. El español en la Sociedad de la Información*. Valladolid, 16-19 de octubre de 2001.

[http://cvc.cervantes.es/obref/congresos/valladolid/ponencias/el\\_espanol\\_en\\_la\\_sociedad/4\\_internet\\_en\\_espanol/golderos\\_f.htm](http://cvc.cervantes.es/obref/congresos/valladolid/ponencias/el_espanol_en_la_sociedad/4_internet_en_espanol/golderos_f.htm)

HERNÁNDEZ, I. (2001) "El euskera y las tecnologías del habla", in BUGARÍN, M.X.- CAJIDE, J.- DOSIL, A.- FERREIRO, X.- GONZÁLEZ, M., SANTOS, M.A. (Eds.) *Actas da VIII Conferencia Internacional de Linguas Minoritarias. Políticas Lingüísticas e Educativas na Europa Comunitaria*. Santiago de Compostela, 22-24 de novembro de 2001. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. pp. 157-162.

<http://bips.bi.ehu.es/ahoweb/files/publicaciones/lm2001.pdf>

HERNANDO, J.- GARCÍA, C.- RODRÍGUEZ, L.- GONZÁLEZ, J.- ORTEGA, J. (2000) "Reconocimiento del locutor en telefonía: actividades del proyecto europeo COST250", in ORTEGA GARCÍA, J. (Ed.) *SEAF 2000. Actas del I Congreso de la Sociedad Española de Acústica Forense*. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Madrid, 5-6 de octubre de 2000. Madrid: EUIT de Telecomunicación. pp. 145-148.

JOSCELYNE, A.- LOCKWOOD, R. (2003) *Benchmarking HLT progress in Europe. The EUROMAP Study*. Copenhague: EUROMAP Language Technologies, Center for Sprogteknologi.

<http://www.hltcentral.org/page-1089.0.shtml>

LLISTERRI, J. (2004) "Las tecnologías del habla para el español", in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

13

LÓPEZ-CÓZAR, R. (2003) *Interacción Hombre-Máquina Mediante Sistemas Conversacionales: Logros Actuales y Retos Futuros*. Granada: Universidad de Granada.

LÓPEZ-CÓZAR, R.- RUBIO, A.J. (2001) *Técnicas actuales para el desarrollo de sistemas automáticos de diálogo*. Granada: Universidad de Granada (Monografías del Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores, 48).

LLAMAS, C.- CARDEÑOSO, V. (1997) *Reconocimiento automático del habla. Técnicas y aplicación*. Valladolid: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Valladolid (Ciencias, 16).

LLISTERRI, J. - MARTÍ, M.A. (2002) "Las tecnologías lingüísticas en la Sociedad de la Información", in MARTÍ, M.A.- LLISTERRI, J. (Eds.) *Tratamiento del lenguaje natural. Tecnología de la lengua oral y escrita*. Barcelona: Fundación Duques de Soria - Edicions Universidad de Barcelona (Manuals UB, 53). pp. 13-28.

LLISTERRI, J. (1999) "Tecnologías lingüísticas y sociedad de la información", *Economía Industrial (La sociedad de la información en España I)* 325: 37-56.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/LengEsp\\_SocInfo.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/LengEsp_SocInfo.pdf)

LLISTERRI, J. (2001a) "La conversión de texto en habla", *Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura* 21: 79-89.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/Quark2001/Llisterri\\_2001.html](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/Quark2001/Llisterri_2001.html)

LLISTERRI, J. (2001b) "Las tecnologías del habla en lengua catalana", in BUGARÍN, M.X.- CAJIDE, J.- DOSIL, A.- FERREIRO, X.- GONZÁLEZ, M. SANTOS, M.A. (Eds.) *Actas da VIII Conferencia Internacional de Linguas Minoritarias. Políticas Lingüísticas e Educativas na Europa Comunitaria*. Santiago de Compostela, 22-24 de noviembre de 2001. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. pp. 163-169.

<http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/CLIM2001/CILM01.pdf>

LLISTERRI, J. (2003) "Lingüística y tecnologías del lenguaje", *Lynx. Panorámica de Estudios Lingüísticos* (Departament de Teoria dels Llenguatges, Universitat de València) 2: 9-71.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnoLing\\_Lynx02.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnoLing_Lynx02.pdf)

LLISTERRI, J.- GARRIDO, J.M. (1998) "La ingeniería lingüística en España", in *El español en el mundo. Anuario del Instituto Cervantes. 1998*. Madrid: Instituto Cervantes - Arco/Libros SL. pp. 299-391.

[http://cvc.cervantes.es/obref/anuario/anuario\\_98/llisterri/](http://cvc.cervantes.es/obref/anuario/anuario_98/llisterri/)

MARIÑO, J.B.- RODRÍGUEZ, H. (2003) "Proyecto ALIADO: Tecnologías del habla y el lenguaje para un asistente personal", XIX Congreso de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural. Universidad de Alcalá, 10, 11 y 12 de septiembre de 2003. *Procesamiento del Lenguaje Natural* 31: 305-306.

<http://gps-tsc.upc.es/veu/aliado/pdf/aliado.pdf>

MARTÍ, M.A. (Coord.) (2001) *Les tecnologies del llenguatge*. Barcelona: Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya (Manuals, 53). Trad. cast.: *Tecnologías del lenguaje*. Barcelona: Editorial UOC (Manuales, Humanidades), 2003.

MONTERO, J.M.- GUTIÉRREZ, J.- COLÁS, J.- MACÍAS, J.- ENRÍQUEZ, E.- PARDO, J.M. (1999) "Development of an emotional speech synthesiser in Spanish", in *Eurospeech99, 6th European Conference on Speech Communication and Technology*. September 5-9, 1999, Budapest, Hungary. pp. 2099-2102.

[http://www-](http://www-gth.die.upm.es/~macias/doc/pubs/eurosp99/submitted/m058.pdf)

[gth.die.upm.es/~macias/doc/pubs/eurosp99/submitted/m058.pdf](http://www-gth.die.upm.es/~macias/doc/pubs/eurosp99/submitted/m058.pdf)

LLISTERRI, J. (2004) "Las tecnologías del habla para el español", in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

14

MORA, E.- RODRÍGUEZ, M. (2001) "Research Activities in and Applications of Speech Technologies in Latin America", *COCOSDA Workshop 2001*, 2 September 2001, Aalborg, Denmark.

<http://www.slt.atr.co.jp/cocosda/cocosdaE-31-8-01.doc>

NADEU, C. (2001) "Representación de la voz en el reconocimiento del habla", *Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura* 21: 63-71.

<http://www.imim.es/quark/num21/021063.htm>

ORDEN CTE/3131/2003, de 7 de noviembre, por la que se establecen las bases y se hace pública la convocatoria de concesión de ayudas para la realización de proyectos de investigación en el marco de algunos programas nacionales del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. BOE, 11 de noviembre de 2003.

<http://www.mcyt.es/proyectosID/>

ORTEGA, J. (Ed.) (2000) *SEAF 2000. Actas del I Congreso de la Sociedad Española de Acústica Forense*. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Madrid, 5-6 de octubre de 2000. Madrid: EUIT de Telecomunicación.

ORTEGA, J.- GONZÁLEZ, J.- MARRERO, V. (2000) "AHUMADA: A large corpus in Spanish for speaker characterization and identification", *Speech Communication* 31, 2-3: 255-264.

<http://www.atvs.diac.upm.es/publicaciones/docs/Ort00a.pdf>

PARDO, J.M. (1988) "Reconocimiento del habla: una introducción", *Boletín de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural* 6 : 3-16.

PASTOR, M.- SANCHÍS, A.- CASACUBERTA, F.- VIDAL, E. (2000) "Eutrans: prototipo de traducción automática de voz a voz", in *Actas de las I Jornadas de Tecnologías del Habla*. Sevilla, octubre de 2000.

<http://www.itl.upv.es/~prhlt/PAPERS/ltu/2000/Pastor00a.pdf>

*Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003). Vol. II: Áreas de investigación básica no orientada. Áreas científico-tecnológicas*. Presidencia de Gobierno, Oficina de Ciencia y Tecnología – Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

<http://www.mcyt.es/sepct/Pdf/pnidi-2a.pdf>

*Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2004-2007). Vol. II: Áreas prioritarias*. Presidencia de Gobierno, Oficina de Ciencia y Tecnología – Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

[http://www.mcyt.es/planidi/pdf/Plan\\_Nacional\\_Vol\\_II.pdf](http://www.mcyt.es/planidi/pdf/Plan_Nacional_Vol_II.pdf)

RODRÍGUEZ, L.- DOCÍO, L.- GARCÍA, C. (1998) "Panorámica de la tecnología en reconocimiento automático de locutores", in GÓMEZ GUINOVART, J.- PALOMAR, M. (Coords.) (1998) Monografía: Lengua y Tecnologías de la Información. *Novática, Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, 133 (Mayo-Junio): 36-40.

RODRÍGUEZ, M.A. - ESCALADA, J.G.- MONZÓN, L.- MACARRÓN, A. (1991) "Teoría y aplicaciones de la conversión texto-voz", *Comunicaciones de Telefónica I+D*, 2, 4.

<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/vol24/textovoz/voz.html>

RODRÍGUEZ, M.A. (1997) "Introducción a la conversión texto-voz", *Philologia Hispalensis* 11, 2: 177-192.

LLISTERRI, J. (2004) "Las tecnologías del habla para el español", in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

15

RODRÍGUEZ, M.A.- ESCALADA, J.G.- MACARRÓN, A.- MONZÓN, L. (1993) "AMIGO: Un conversor texto-voz para el español", *Boletín de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural* 13: 389-400.

<http://www.sepln.org/revistaSEPLN/revista/13/13-Pag389.pdf>

RODRÍGUEZ, M.A.- ESCALADA, J.G.- TORRE, D. (1998) "Conversor texto-voz multilingüe para español, catalán, gallego y euskera", *Procesamiento del Lenguaje Natural*, Revista nº 23: 16-23.

<http://www.sepln.org/revistaSEPLN/revista/23/23-Pag16.pdf>

RUBIO, A. (Ed.) (2002) *Actas de las II Jornadas en Tecnologías del Habla*. Granada, del 16 al 18 de diciembre de 2002. Organizadas por la Red Temática en Tecnologías del Habla. Granada: Universidad de Granada, Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores.

<http://www.rthabla.org/TECHABLA02/index.htm>

SEAF 2003. *Actas del II Congreso de la Sociedad Española de Acústica Forense*. Barcelona, 10 y 11 de abril de 2003. Barcelona: SEAF, Sociedad Española de Acústica Forense.

TAPIAS, D. (2002) "Interfaces de voz con lenguaje natural". in MARTÍ, M.A.- LLISTERRI, J. (Eds.) *Tratamiento del lenguaje natural. Tecnología de la lengua oral y escrita*. Barcelona: Edicions Universidad de Barcelona - Fundación Duques de Soria (Biblioteca de la Universidad de Barcelona, Manuales, 53). pp. 189-207.

VILLARRUBIA, L.- GARRIDO, J.M.- RELAÑO, J.- CAMINERO, J.- ESCALADA, J.G.- RODRÍGUEZ, M.C.- HERNÁNDEZ, L.A. (2002) "Productos de tecnología del habla para Latinoamérica", *Comunicaciones de Telefónica I+D* 27: 53-72.

[http://www.tid.es/presencia/publicaciones/docs\\_comtid/numero27.pdf](http://www.tid.es/presencia/publicaciones/docs_comtid/numero27.pdf)

VILLARRUBIA, L.- RODRÍGUEZ, A.- RELAÑO, J.- GARIJO, F.J.- BERNAT, J.- HERNÁNDEZ, L.A.- TAPIAS, D.- MARÍA, L.A. (2003) "Tecnología del habla para aplicaciones multilingües, multiservicio y multiplataforma", *Comunicaciones de Telefónica I+D* 30: 47-78.

[http://www.tid.es/presencia/publicaciones/docs\\_comtid/numero30.pdf](http://www.tid.es/presencia/publicaciones/docs_comtid/numero30.pdf)

## **Proyectos de I+D en tecnologías del habla mencionados en el texto**

ALIADO, Tecnologías del habla y el lenguaje para un asistente personal. Universidad Politécnica de Cataluña.

<http://gps-tsc.upc.es/veu/aliado/>

BASURDE, Sistema de diálogo para habla espontánea en un dominio semántico restringido. Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad del País Vasco, Universidad de Zaragoza, Universidad Jaume I.

<http://gps-tsc.upc.es/veu/basurde/>

EUTRANS, *Example-Based Language Translation Systems*. Instituto Tecnológico de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia y un consorcio europeo.

<http://prhlt.iti.es/Projectes/EuTrans/EuTrans.html>

IberVoiceXML, Desarrollo de tecnología para portales de voz multilingües. Atlas, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Vigo, Universidad del País Vasco, Agencia EFE.

<http://www.atlas-cti.com/es/ibervoxvxml.htm>

LC-STAR, *Lexica and Corpora for Speech-to-Speech Translation Components*. Universidad Politécnica de Cataluña y un consorcio europeo.

<http://www.lc-star.com/>

LLISTERRI, J. (2004) "Las tecnologías del habla para el español", in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

16

Red Temática Docente en Tecnologías del Habla. Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Vigo.

[http://www.gts.tsc.uvigo.es/~vabreu/red\\_habla/Red.html](http://www.gts.tsc.uvigo.es/~vabreu/red_habla/Red.html)

Red Temática en Tecnologías del Habla. Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores, Universidad de Granada.

<http://www.rthabla.org/>

TEHAM, Tecnologías del habla multilingüe. Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Vigo, Universidad del País Vasco.

<http://gps-tsc.upc.es/veu/teham/>

## **Grupos universitarios dedicados a las tecnologías del habla en español en España**

Aholab, Teoría de la Señal y Radiocomunicaciones, Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del País Vasco.

[http://bips.bi.ehu.es/ahoweb/es\\_index.html](http://bips.bi.ehu.es/ahoweb/es_index.html)

ATVS, Área de Tratamiento de Voz y Señal, Departamento de Ingeniería Audiovisual y Comunicaciones, EUIT Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid.

<http://www.atvs.diac.upm.es/>

ECA-SIMM, Entornos de Computación Avanzada y Sistemas de Interacción MultiModal, Departamento de Informática, Universidad de Valladolid.

<http://logos.dcs.fi.uva.es/index.html>

GAPS, Grupo de Aplicaciones del Procesado de Señal, Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones, Universidad Politécnica de Madrid.

<http://www.gaps.ssr.upm.es/>

GRAH-MEAT, Grupo de Reconocimiento del Habla, Departamento de Electricidad y Electrónica, Universidad del País Vasco.

[http://grah.ehu.es/grupo\\_voz/index](http://grah.ehu.es/grupo_voz/index)

Grup de Fonètica, Departament de Filologia Espanyola, Universitat Autònoma de Barcelona.

<http://liceu.uab.es/>

Grup de Tractament de Veu, EUP de Mataró, Universitat Politècnica de Catalunya.

<http://www.eupmt.es/imesd/telematica/veu/>

Grupo de Acústica de la Voz y el Habla, Departamento de Dermatología, Estomatología, Fisioterapia y Radiología, Universidad de Murcia.

<http://www.um.es/grupos/grupo-acustica-voz/index.html>

Grupo de Procesamiento de la Señal, Departamento de Tecnologías de las Comunicaciones, Universidad de Vigo.

<http://www.gts.tsc.uvigo.es/>

GSTC, Grupo de Investigación en Señales, Telemática y Comunicaciones, Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores, Universidad de Granada.

<http://ceres.ugr.es/>

GTC, Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones, Departamento de Ingeniería Electrónica y de Comunicaciones, Universidad de Zaragoza.

<http://diac.unizar.es/gtc/>

GTH, Grupo de Tecnología del Habla, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica de Madrid.

LLISTERRI, J. (2004) "Las tecnologías del habla para el español", in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

17

<http://www-gth.die.upm.es/index-e.html>

GTP, Grup de Tractament de la Parla, Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, Universidad Politécnica de Cataluña.

<http://gps-tsc.upc.es/veu/>

Laboratorio de Comunicación Oral "Robert Wayne Newcomb", Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid.

<http://labaudio.datsi.fi.upm.es/>

PRHLT, Grupo de Reconocimiento de Formas y Tecnologías para el Lenguaje Humano, Instituto Tecnológico de Informática, Universidad Politécnica de Valencia.

<http://www.iti.upv.es/~prhlt/index.html>

RFIA, Grupo de Reconocimiento de Formas e Inteligencia Artificial, Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia.

<http://www.dsic.upv.es/users/rfia/rfia.html>

TALP, Tecnologies i Aplicacions del Llenguatge i la Parla, Universidad Politécnica de Cataluña.

<http://www.talp.upc.es/>

Tecnologies de la parla, Secció de Teoria del Senyal, Departament de Comunicacions i Teoria del Senyal, Enginyeria i Arquitectura La Salle, Universidad Ramon Llull.

[http://www.salleURL.edu/Eng/elsDCTS/tsenyal/recerca/areaparla/tsenyal\\_reparlapres.html](http://www.salleURL.edu/Eng/elsDCTS/tsenyal/recerca/areaparla/tsenyal_reparlapres.html)

## **Empresas dedicadas a las tecnologías del habla en español en España**

ATLAS, Applied Technologies on Language and Speech, Barcelona.

<http://www.atlas-cti.com/>

Grupo Voice, Vitoria.

<http://www.grupovoice.com/>

InfoSpeech, Madrid.

<http://www.infospeech.com/>

Natural Vox, Vitoria.

<http://www.natvox.es/>

Porfinya, Alcobendas, Madrid.

<http://www.porfinya.com/>

Telefónica Investigación y Desarrollo, Madrid.

<http://www.tid.es/>

VoxSmart, Barcelona.

<http://www.voxsmart.com/>

Ydilo Advanced Voice Solutions, Madrid.

<http://www.ydilo.com/>

## **Empresas que cuentan con productos de tecnologías del habla para el español**

AT&T Labs, New Jersey, Estados Unidos.

<http://www.naturalvoices.att.com/>

LLISTERRI, J. (2004) “Las tecnologías del habla para el español”, in SEQUERA, R. (Ed.) *Ciencia, tecnología y lengua española: la terminología científica en español*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. pp. 123-141.

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp\\_FECyT03.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/TecnolHablaEsp_FECyT03.pdf)

18

Babel Technologies, Mons, Bélgica.

<http://babel.fpms.ac.be/>

Elan Speech, Toulouse, Francia.

<http://www.elan.fr/>

IBM España, Madrid, España.

<http://www-3.ibm.com/software/voice/viavoice/es/>

Loquendo, Turín, Italia.

<http://www.loquendo.com/>

ScanSoft, Peabody MA, Estados Unidos.

<http://www.scansoft.com/>

## **Fuentes de información sobre las tecnologías lingüísticas en España**

OESI, Oficina del Español en la Sociedad de la Información, Instituto Cervantes .

<http://oesi.cervantes.es/>

SEPLN, Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural.

<http://www.sepln.org/>