

Educación

# Cuaderno Red de Cátedras Telefónica



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

## Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red.

### La Prueba Piloto.

#### Cátedra Telefónica - UPC

Trabajo realizado con el patrocinio de la Cátedra Telefónica – UPC  
“Análisis de la Evolución y Tendencias Futuras de la Sociedad de la Información”

M. Fuentes, M. González, M. Guardiola,

L. Jofre, J. Romeu, F.Vallverdú

Julio 2011

## Biografía



### Maria Fuentes

Nacida en Girona en 1973. Ingeniera en Informática (1998) y doctora en Inteligencia Artificial (2008) por la Universitat Politècnica de Catalunya. Del 1999 al 2003 ejerce de profesora al departamento de Informática y Matemática Aplicada de la Universitat de Girona. En 2004 se incorpora como investigadora a tiempo completo en el centro de investigación de Tecnologías y Aplicaciones del Lenguaje y el Habla (TALP) de la UPC, en el proyecto CHIL - Computers In the Human Interaction Loop. Miembro del grupo de Procesado del Lenguaje Natural (PLN) de la UPC desde 2000, cuando empieza a investigar dentro del marco de diferentes proyectos en el diseño de una arquitectura flexible de resumen automático. Desde 2009 es coordinadora de R+D+i del grupo de Procesado de Lenguaje Natural.



### Meritxell González

Ingeniera en Informática (2003) y Doctora en Inteligencia Artificial (2010) por la UPC. Del 2002 al 2004 colaboró con el departamento de Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de Catalunya como técnico de soporte a la investigación. En 2004 se incorpora como investigadora a tiempo completo en el centro de investigación de Tecnologías y Aplicaciones del Lenguaje y el Habla (TALP) de la UPC, en el proyecto HOPS - Enabling and Intelligent Natural Language Based Hub for the Deployment of Advanced Semantically Enriched Multi-channel Mass-scale Online Public Services. Su investigación se focaliza en el diseño de un sistema de diálogo flexible, multilingüe y multicanal que permita la rápida adaptación de los recursos desarrollados para nuevos dominios y aplicaciones, así como en la interacción hombre-máquina, los modelos de usuario y los asistentes virtuales.



### Marta Guardiola

Nacida en Besalú (Girona) en 1984. Ingeniera de Telecomunicaciones (2008) y European Master of Research on Information and Communication Technologies (MERIT) el 2009 por la UPC. Desde 2009 realiza el doctorado en el Departamento de Teoría del Señal y comunicaciones (TSC) de la UPC. Su investigación se focaliza en el ámbito de la formación de imagen con microondas para aplicaciones biomédicas, que comprende desde el desarrollo de sensores hasta el desarrollo de los algoritmos de reconstrucción de imagen.



### Lluís Jofre

Nacido en Mataró en 1956. Ingeniero (1978) y Doctor Ingeniero de Telecomunicaciones (1982) por la UPC. En 1979 comenzó a trabajar en la UPC, primero como Profesor Titular de Universidad (1982) y desde 1989 es Catedrático de Universidad. Ha sido profesor visitante en diferentes universidades extranjeras: École Supérieure d'Electricité, en París (1981-82), Georgia Institute of Technology, en Atlanta (1986-87), y más recientemente en la University of California, a Irvine (2000-2001). Actualmente es coordinador de varios cursos de la European School of Antennas. En el ámbito académico trabaja en temas de radiocomunicaciones (antenas, comunicaciones móviles y comunicaciones por satélite), en sensores de imagen electromagnética para aplicaciones industriales, biomédicas y de observación de la tierra y en dispositivos miniaturizados para redes de sensores y biocomunicaciones. En el ámbito de la gestión académica, ha sido director de l'ETSETB (1989-1994), vicerrector de la UPC (1994-2000), director del Pla Estratègic per a la Societat de la Informació en Catalunya (1998-2000), director de la Fundació Catalana per a la Recerca (2002-04). Actualmente es miembro del Institut d'Estudis Catalans, asesor del AQU y del AGAUR, promotor de la iniciativa K2M (Knowledge To Market), Senior Member del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), presidente de la Comisión del Máster de Ingeniería y Arquitectura del programa Verifica de ANECA, director de la cátedra Telefónica-UPC "Nuevos Modelos de la Sociedad de la Información". Recientemente ha sido nombrado Director General de Universidades de la Generalitat de Catalunya.



### Jordi Romeu

Jordi Romeu nació en Barcelona en 1962. Ingeniero y Doctor en Telecomunicaciones por la Universitat Politècnica de Catalunya en 1986 y 1991, respectivamente. Desde 1985 pertenece al grupo de Ingeniería en Fotónica i Electromagnetismo del departamento de Teoría del Señal y Comunicaciones de la UPC, donde actualmente es Catedrático de Universidad, investigando en diseño, diagnosis y medidas en el ámbito de antenas. En 1999 fue profesor visitante en “Antenna Laboratory” de la Universidad de California Los Angeles, con una beca del Programa de Becas Científicas del tratado del Atlántico Norte, y en 2004, con la Universidad de California, Irvine. Es el titular de varias patentes y autor de 35 artículos en revistas internacionales y 50 en actas de congresos. El Dr. Romeu fue ganador del Gran Premio Europeo de IT (1998), otorgado por la Comisión Europea por su contribución en el desarrollo de antenas fractales. Recientemente ha sido nombrado senior member de la IEEE.



### Francesc Vallverdú

Dr. Ingeniero en Telecomunicaciones (1988) por la Universitat Politècnica de Catalunya. Es profesor de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones de Barcelona de la UPC desde 1985, impartiendo cursos en materias relacionadas con el procesado del señal y señales y sistemas. Ha sido vicerrector de metodología educativa, innovación e investigación de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) en 1998-2006. Es investigador del grupo de tratamiento del habla de la UPC desde la su creación, y actualmente ejerce de responsable. Ha participado en proyectos de investigación nacionales e internacionales.

# Índice

1.	Introducción.....	6
1.1.	Antecedentes: Jornada de Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red .....	6
1.2.	El equipo: UPC i IES .....	6
1.3.	Plan de trabajo.....	7
2.	El escenario de la Prueba Piloto .....	8
3.	Especificaciones .....	9
3.1.	Descripción funcional de la aula .....	9
3.2.	Flujo de interacción del sistema.....	10
4.	Desarrollo e Integración.....	11
4.1.	Entorno virtual de aprendizaje.....	11
4.2.	Instrucciones .....	11
4.3.	Actividad “Listening” .....	11
4.4.	Actividad “Speaking” .....	12
4.5.	Actividad “Reading” .....	12
4.6.	Actividad “Grammar”.....	13
4.7.	Actividad “Writing” .....	14
5.	Descripción de las pruebas realizadas.....	16
6.	Resultados obtenidos.....	18
7.	Valoración .....	19
8.	Conclusiones y líneas futuras .....	20
9.	Referencias.....	21

*Favorecer el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en entornos educativos puede abarcar varios aspectos del proceso de aprendizaje. La incorporación de las TIC en las aulas contribuye, por un lado a reducir la brecha digital tanto de profesores como alumnos; y por el otro, debiera ayudar a mejorar la metodología educativa. Sin duda las TICs pueden ser de gran ayuda para alcanzar los nuevos objetivos pedagógicos.*

## 1. Introducción

### 1.1. Antecedentes: Jornada de Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red

La cátedra Telefónica-UPC, centrada en las "Tendencias de la Sociedad de la Información", promueve el desarrollo de proyectos de investigación centrados en el uso de las TIC en diferentes ámbitos de la sociedad. En el proyecto "Aprendizaje y Asistencia en Red" se estudia cómo introducir las TIC en entornos educativos, y en concreto, cómo potenciar el uso de herramientas que faciliten la experimentación como elemento de aprendizaje. Pensamos en dos factores muy importantes relacionados con la comunidad educativa. Por un lado, que los alumnos adquieran unas competencias digitales que en el futuro sean aplicables a otros ámbitos de su vida personal y profesional. Por otro lado, que las TIC sirvan para mejorar la metodología en el sector de la educación y contribuir a alcanzar los objetivos educativos.

En este marco, hemos llevado a cabo una prueba piloto, demostradora del uso de las tecnologías del lenguaje y el habla aplicadas al aprendizaje de inglés. En general, se espera que la actividad acerque al alumno el máximo posible a la realidad (simulación de entornos reales), donde se integren diferentes herramientas existentes en una sola para ofrecer al profesorado y al alumnado el valor añadido de la interacción, el feedback (necesario para la evaluación) y la reutilización de recursos y materiales existentes.

### 1.2. El equipo: UPC y IES

En la prueba piloto han participado diferentes grupos de la Univesidad Politècnica de Catalunya y dos centros educativos del sistema público catalán: INS Montgròs i IES Dolors Mallafrè.

Por parte de la UPC ha participado UPCNet, dando soporte como plataforma educativa en red y los grupos de investigación TALP (Centro de Tecnologías y Aplicaciones del Lenguaje y el Habla)<sup>1</sup> y el Laboratorio Antenna Lab<sup>2</sup>. El TALP es un centro específico de investigación interdepartamental cuyo ámbito

---

<sup>1</sup> [www.talp.cat](http://www.talp.cat)

<sup>2</sup> <http://www.tsc.upc.edu/es/inici/organization/grupos-de-investigacion/antennalab2.html>

tecnológico es el procesado automático del lenguaje natural, tanto en su forma oral como escrita, con el objetivo de ayudar a superar las barreras lingüísticas y mejorar la accesibilidad a los sistemas de información. AntennaLab da soporte organizativo, logístico y de difusión a las actividades realizadas por la Cátedra Telefónica.

El equipo de la UPC está formado por Lluís Jofre, Jordi Romeu, Marta Guardiola del grupo AntennaLab; Sisco Vallverdú, Meritxell González, Maria Fuentes del grupo TALP y David Castro y Ramón Martí de UPCNet.

Por parte de las instituciones de secundaria han participado activamente en el diseño y la ejecución de la prueba piloto los profesores Enrique Castro y Josep Domper del IES Dolors Mallafrè de Vilanova i la Geltrú y Susanna Soler y Verònica Arrufat del INS Montgròs de Sant Pere de Ribes.

### 1.3. Plan de trabajo

El plan de trabajo para la puesta a punto y ejecución de la prueba piloto se ha desarrollado entre Diciembre de 2010 y Mayo de 2011 en 5 fases, que se detallan a continuación.

La primera fase del proyecto consistió en analizar las contribuciones surgidas a partir de las jornadas en Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red, cuyas conclusiones se publicaron en un cuaderno de la Red de Cátedras de Telefónica [1].

Inmediatamente después, en la segunda fase, se analizó un escenario concreto en el que llevar a cabo la experiencia (ver la sección 2). Por una parte, se escogieron un conjunto de herramientas para incorporar en la prueba piloto, teniendo en cuenta las restricciones tecnológicas y de tiempo. Por otra parte, se estudió i) el entorno de trabajo en los institutos: número de grupos por curso, número de alumnos en cada grupo o clase, horarios de los grupos; ii) así como de qué herramientas tecnológicas disponen en las aulas: equipos, auriculares y otros dispositivos periféricos, redes y comunicaciones, plataforma educativa. Finalmente, se estudió i) el método de trabajo de los profesores: organización de grupos reducidos, aplicaciones que ya usan actualmente como el Burlington Speech traineer o películas VO en YouTube; ii) el contenido curricular normativo de los cursos de secundaria: Marco Europeo de Referencia, Bergen Cando, Dialang, Alte; iii) y la temática de los contenidos educativos contemplados en las unidades didácticas programadas en el curso.

Durante la siguiente fase se realizó el diseño técnico y de evaluación del experimento, y la implementación (sección 3 y 4). Durante el diseño técnico se determinaron las funcionalidades de la interfaz de las herramientas y del flujo de interacción del alumno, lo que permitió empezar a desarrollar la plataforma para la prueba piloto y la integración de todas las herramientas y recursos. El diseño de las medidas de evaluación del experimento determinaba el tipo de información que se debía guardar durante la ejecución de la prueba.

La cuarta fase corresponde con la puesta a punto y ejecución de la prueba piloto. Por una parte, se realizaron pruebas de usabilidad y funcionalidad entre un grupo de voluntarios. Además, se realizaron pruebas de conectividad, portabilidad y funcionalidad en los institutos junto a los profesores de los centros. Estas pruebas permitieron detectar y corregir varios problemas en el sistema antes de llevar a cabo finalmente los experimentos en diferentes grupos de los dos institutos colaboradores (sección 5).

Finalmente, en la última fase del proyecto, se ha realizado un análisis de diferentes aspectos de la experiencia, a partir, no solo de los datos obtenidos del sistema durante la ejecución, sino también a partir de cuestionarios y entrevistas que nos proporcionaron los alumnos y profesores de los centros.

## 2. El escenario de la Prueba Piloto

A raíz de la jornada celebrada en diciembre de 2010 se concertaron y consolidaron dos centros donde realizar la prueba piloto en las aulas. Por una parte, el IES Dolors Mallafrè, de Vilanova i la Geltrú, pone a disposición del proyecto todos los grupos de la asignatura de inglés de 1ero. de ESO, y un grupo de alumnos de inglés de 3ero de ESO, que nos servirá para contrastar los resultados obtenidos. El segundo centro colaborador es el INS Montgròs, de Sant Pere de Ribes, en la que participan los alumnos de inglés de primero de ESO.

En el IES D. Mallafrè, los alumnos de primero de ESO disponen de ordenador portátil personal y se conectan a Internet mediante la red inalámbrica del centro. Los alumnos están distribuidos en tres grupos de treinta alumnos y tienen dos profesores, Enrique Castro y Josep Domper. El primer grupo en el que se realiza la prueba se divide en dos grupos de quince alumnos, realizando las pruebas en sesiones de una hora. De este modo usamos la primera sesión para sintonizar y ajustar algunos aspectos de la prueba, por ejemplo las instrucciones, o el orden de presentación de las actividades. Los otros dos grupos realizan la prueba en su aula habitual. Los alumnos de tercero de ESO, en cambio, realizan la prueba en grupos de dos alumnos, en un aula equipada con ordenadores personales de sobremesa, conectados a la red por cable.

En el INS Montgròs realizan la prueba los tres grupos de alumnos de primero de ESO, en sesiones de dos horas y en su aula habitual. Los alumnos disponen de su propio ordenador personal y se conectan a Internet mediante la red inalámbrica del centro. Las pruebas se realizan en la clase de inglés, con la colaboración de la profesora de la asignatura Verónica Arrufat.

La prueba piloto consiste en un conjunto de ejercicios interactivos en red, que se deben realizar en el aula, bajo la coordinación del profesorado. La prueba enmarca en una clase de inglés donde se trabaja un tema relacionado con la comida saludable. El texto que los alumnos trabajan en el aula ha sido seleccionado por los profesores del conjunto de textos DIBELS<sup>3</sup>, siguiendo criterios educativos y pedagógicos. Los

<sup>3</sup> DIBELS, <http://dibels.uoregon.edu/>



ejercicios consisten en pruebas de audición, búsqueda de palabras significativas en un texto, repetición oral de vocablos y frases cortas, localización de preposiciones en el texto, prueba de fluidez lectora y un diálogo con el asistente virtual ALICE [2].

Al finalizar la prueba el alumno puede contestar una encuesta sobre su opinión general del sistema, y algunos aspectos concretos como la flexibilidad, facilidad de uso e interacción. El resultado de esta encuesta nos permite un primer análisis de puntos fuertes y débiles del entorno en el que se lleva a cabo la prueba piloto. Por otra parte, al finalizar las pruebas, hemos entrevistado a algunos de los profesores que han participado en el experimento, lo que nos ha permitido evaluar otros aspectos del sistema, como la flexibilidad para adaptarlo a otros cursos y temas, la motivación de los alumnos, o aspectos pedagógicos y de metodología educativa, como la autoevaluación y la generación automática de informes de resultados, y en general la opinión del profesorado sobre la tecnología que hemos usado.

## 3. Especificaciones

### 3.1. Descripción funcional del aula

Durante la fase de definición de la prueba piloto se tuvieron en cuenta las características de los centros en los que se iba a desarrollar la prueba para incidir lo mínimo posible en el funcionamiento normal del centro. Aun así, el correcto funcionamiento del experimento requiere de ciertas condiciones específicas.

Todos los alumnos disponen de un ordenador portátil de tipo Netbook. Estos PCs se caracterizan por tener una pantalla más pequeña, lo que condicionó el diseño gráfico de la aplicación. Todos los ordenadores deben tener conexión a Internet, por lo que el aula debe estar equipada con cobertura inalámbrica y tomas de corriente para los PCs que no tienen suficiente batería. La aplicación usa Servlets de Java y conexiones P2P a servidores remotos, por lo que es necesario que la configuración de la red del centro permita este tipo de conexiones. También se debe tener en cuenta el número de conexiones simultáneas que deberá soportar la red, y evitar la concurrencia para evitar el colapso de la red del Instituto.

Una parte importante de la actividad usa tecnologías de voz y por ello es absolutamente necesario que el PC disponga de dispositivos de audio como micrófono (integrado o externo) y altavoces o auriculares. El uso del micrófono integrado está desaconsejado ya que la calidad del audio que recoge es muy inferior al audio que es capaz de reconocer un micrófono externo, por ejemplo integrado a unos auriculares. El uso de los altavoces en el aula también se desaconseja, debido a que interfiere con el habla de los alumnos y genera más ruido en el aula.

Por último, alguna de las aplicaciones requiere la instalación de software específico en el PC de los alumnos, por lo que es necesario que este proceso sea posible en los equipos de los alumnos.

### 3.2. Flujo de interacción del sistema

El alumno se autentica en el entorno virtual que controla la interacción entre el alumno y las actividades propuestas. Por un lado, el profesor puede establecer el orden en que se deben realizar las actividades. Por otro lado, también se pueden establecer los requisitos para acceder a una actividad. Por ejemplo, sólo en caso de obtener una puntuación mínima en una actividad se puede empezar a realizar la siguiente.

El entorno virtual se comunica con el resto de actividades mediante servicios web, de forma que comparten parte de las credenciales de autenticación del alumno. A partir de estas credenciales podemos realizar dos tareas básicas: guardar la información sobre la interacción que realiza cada alumno de forma particular, y generar informes individualizados de cada alumno, también visibles por el profesor. La información personalizada es devuelta al entorno virtual también mediante un servicio web.

El alumno accede a las diferentes actividades desde el entorno virtual, de forma que accede a todas las actividades desde un único entorno, que además le da información sobre cómo está realizando los ejercicios de forma individual o global. La Figura 1 muestra la arquitectura general del sistema, y la siguiente sección describe los detalles particulares de cada una de las actividades integradas en el sistema.

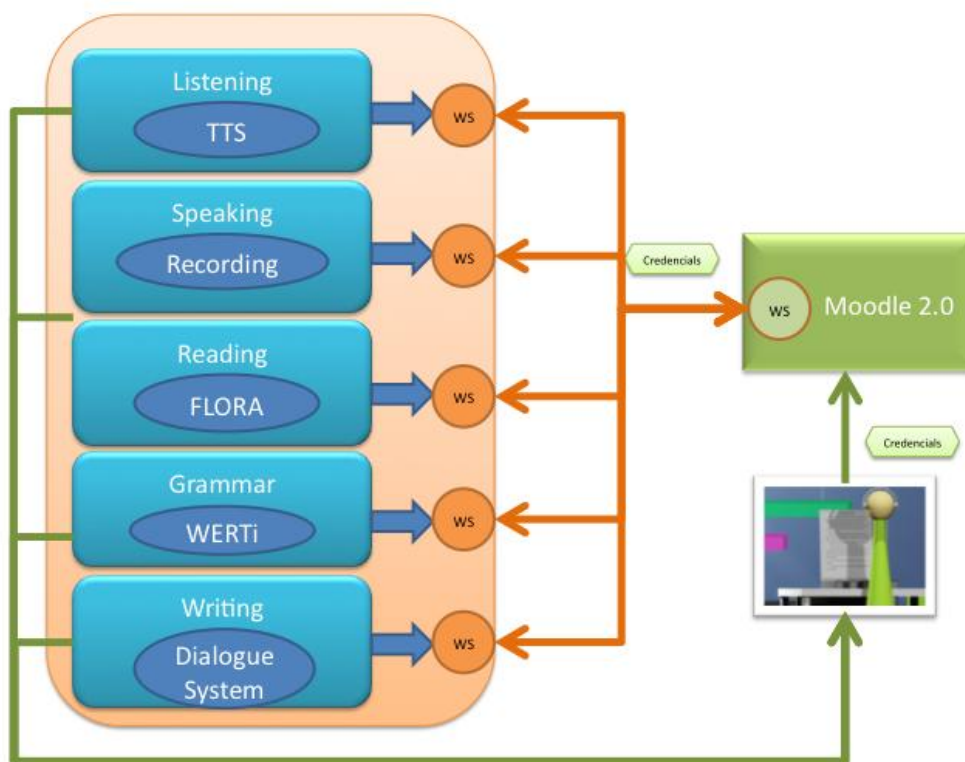


Figura 1. Entorno virtual de aprendizaje.

## 4. Desarrollo e Integración

Esta sección describe el entorno virtual de aprendizaje de lenguas que hemos desarrollado para probar el rendimiento de las tecnologías propuestas en un entorno real, es decir, en las aulas.

La plataforma permite definir actividades que incluyen varias tareas, en cada una de ellas se ha usado un tipo de tecnología específica. En las siguientes subsecciones se detalla el uso que se hace de cada tecnología.

### 4.1. Entorno virtual de aprendizaje

La actividad se ha diseñado e integrado en el entorno virtual de aprendizaje basado en la plataforma Moodle 1.9<sup>4</sup>. Se escogió la plataforma Moodle como entorno en el que integrar las otras herramientas, principalmente porque Moodle es un sistema ya implantado en muchas escuelas y tanto profesores como alumnos están habituados a su funcionamiento, y por la flexibilidad que nos permite para gestionar la actividad que se lleva a cabo en el aula

Actualmente, la implementación de la actividad está constituida por cinco secciones separadas, siendo cada una de ellas un enlace a la URL específica que contiene la implementación particular de cada actividad. Las actividades que se han integrado son: Listening, Speaking, Reading, Grammar and Writing.

### 4.2. Instrucciones

La actividad empieza mostrando al usuario las instrucciones del ejercicio. Las instrucciones son una película Flash que muestra los botones de control de cada actividad y explica en lengua nativa (catalán) el objetivo de cada una de ellas. El mensaje oral ha sido producido por el sintetizador de voz implementado por la compañía Verbio<sup>5</sup>. Adicionalmente, una corta descripción de la actividad se reproduce al activarse. En este caso el mensaje es en inglés y ha sido grabado utilizando el sintetizador descrito en la sección 4.3.

### 4.3. Actividad “Listening”

El Listening es el primer contacto del estudiante con el texto escogido para la actividad. El texto se presenta separado en párrafos y acompañado de imágenes significativas para facilitar la comprensión del contenido del texto.

<sup>4</sup> El entorno virtual puede ser accedido online en la URL: <http://nlp.lsi.upc.edu/alice/>

<sup>5</sup> La compañía Verbio ofrece servicios de voz, [http://www.verbio.com/webverbio3/html/demos\\_ttsonline.php](http://www.verbio.com/webverbio3/html/demos_ttsonline.php)

A los estudiantes se les pide seleccionar partes del texto y escuchar su pronunciación, para ello el sistema integra el sintetizador de voz desarrollado por Ericsson<sup>6</sup>. El sintetizador proporciona una API Java accesible desde la página web. Dinámicamente, se envía al sintetizador el texto seleccionado por el estudiante. El sintetizador devuelve un segmento de audio que se reproduce en el navegador.

Además, se sugiere al estudiante que dedique especial atención a la pronunciación de un conjunto de palabras preseleccionadas. Los alumnos obtienen puntos cada vez que escuchan una locución. La puntuación obtenida al final de la actividad está relacionada con el número de palabras escuchadas. Se dan puntos extras si éstas se encuentran en la lista de palabras preseleccionada, consideradas de difícil pronunciación.

### 4.4. Actividad “Speaking”

En la segunda actividad, el estudiante debe grabarse a sí mismo mientras lee una parte del texto y escucharse hasta que esté contento con el resultado. El objetivo es que el estudiante pueda comparar su propia pronunciación con la del sintetizador de la actividad anterior.

En este caso, para permitir grabar voz, se ha integrado un Applet Java desarrollado por Javasonics<sup>7</sup>. La versión de evaluación utilizada permite grabar un minuto de voz.

En esta actividad y las siguientes, el sistema muestra al alumno el texto entero y sin imágenes. Los puntos que recibe el alumno por realizar esta actividad se basan en el tiempo de permanencia activa.

### 4.5. Actividad “Reading”

El objetivo de la actividad Reading es estimar la fluidez lectora del estudiante. Para ello se ha integrado el sistema FLORA [3]. FLORA presenta un texto para ser leído en voz alta y cuenta el número de palabras correctas por minuto (WCPM) la cual es una medida estándar para estimar la fluidez lectora.

En ésta actividad utilizamos la gran base de datos de voz de niños que BLTeK ha recopilado para entrenar su ASR (Automatic Speech Recognizer) y su sistema de lectura, FLORA. Nuestro sistema realiza la conexión de un cliente de nuestro entorno virtual al servicio web de BLTeK, controla la interacción entre los dos sistemas y el alumno, y guarda trazas y datos de cada estudiante en nuestro servidor. El proceso es totalmente transparente para los alumnos, que simplemente acceden a la sección correspondiente en la plataforma Moodle. La Figura 2 muestra la arquitectura de la actividad Reading, que incluye las credenciales del Moodle y la conexión al servidor de FLORA, en las oficinas de BLTeK. El resto de actividades integradas en el entorno virtual siguen una arquitectura similar.

<sup>6</sup> <https://labs.ericsson.com/apis/text-to-speech/>

<sup>7</sup> <http://www.javasonics.com>

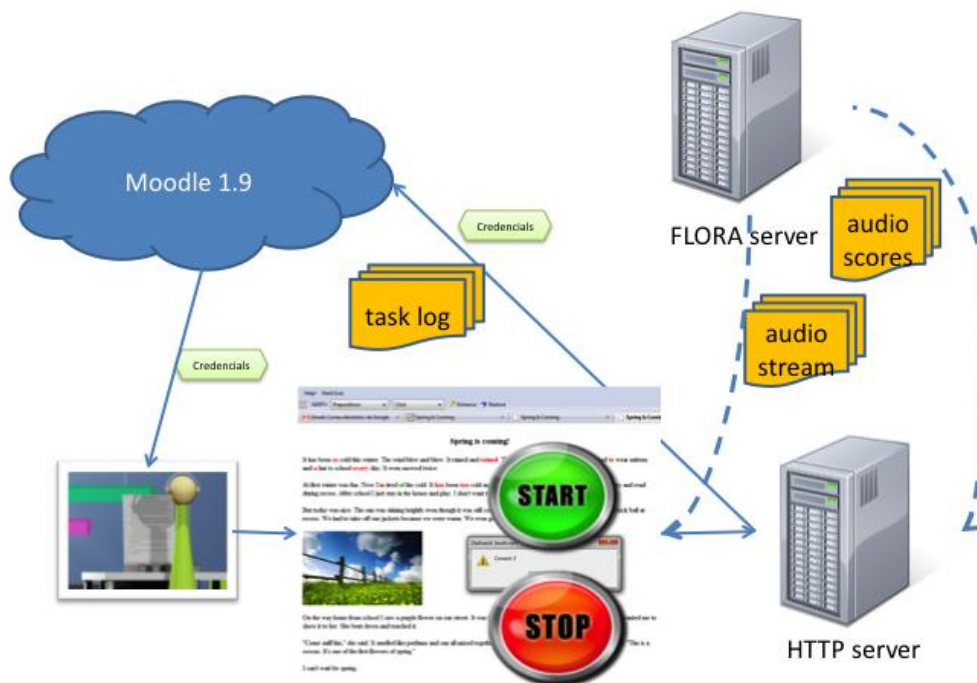


Figura 2: Arquitectura de la actividad Reading

#### 4.6. Actividad “Grammar”

Esta actividad permite estudiar y practicar varios aspectos concretos de la gramática inglesa, por ejemplo, preposiciones, artículos, gerundios. Para ello se ha integrado una extensión de WERTi<sup>8</sup>, un sistema inteligente para el aprendizaje de lenguas que proporciona actividades complementarias y recursos para estudiantes de inglés como segunda lengua. El único inconveniente de WERTi es que requiere el navegador Firefox.

La flexibilidad y la usabilidad de la herramienta WERTi [4], permite personalizar ejercicios para practicar la gramática inglesa utilizando el texto de cualquier página web. Ésta herramienta incluye los ejercicios más comunes en el aprendizaje del inglés como segunda lengua: uso de determinantes y preposiciones, uso de gerundio vs infinitivo, wh-questions, phrasal verbs, nombres contables y no contables. WERTi también remarca distintos tipos de información en función del tipo de práctica escogida por el usuario (por ejemplo, búsqueda de un tipo de palabra específica, buscar y hacer clic, seleccionar de una lista y rellenar el espacio en blanco).

<sup>8</sup> <http://sifnos.sfs.uni-tuebingen.de/WERTi/>

En la actividad que hemos integrado en nuestro entorno virtual, el ejercicio de gramática consiste en buscar y hacer clic sobre las preposiciones. La puntuación final que se otorga a la actividad depende del número de aciertos y de los fallos. La figura 4 muestra la arquitectura de la integración de WERTi en nuestro entorno virtual.

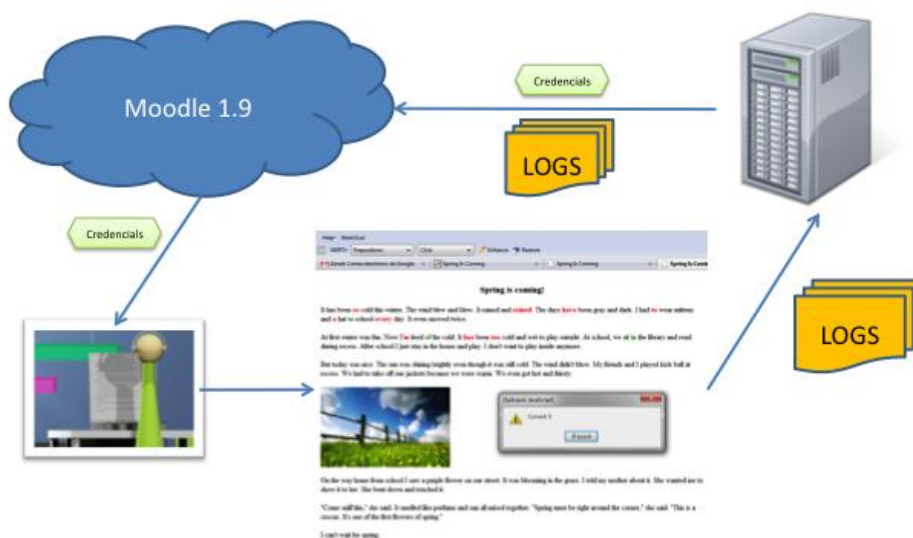


Figura 3: Integración de WERTi en el entorno virtual

### 4.7. Actividad "Writing"

La última actividad consiste en conversar con un sistema de diálogo. El objetivo principal es evaluar la comprensión del texto.

El sistema realiza preguntas relacionadas con el tema principal del texto que el alumno debe contestar. En general, las preguntas no se pueden contestar mediante un pasaje del texto, sino a partir de cierto conocimiento adquirido a partir del texto. El sistema analiza la respuesta del alumno y lleva a cabo diferentes tipos de acciones en función del contenido de la respuesta (por ejemplo, en el caso que la respuesta sea correcta, el sistema da cierto reconocimiento positivo y hace la siguiente pregunta). La Figura 4 muestra la interfaz de chat, e incluye un extracto del diálogo.

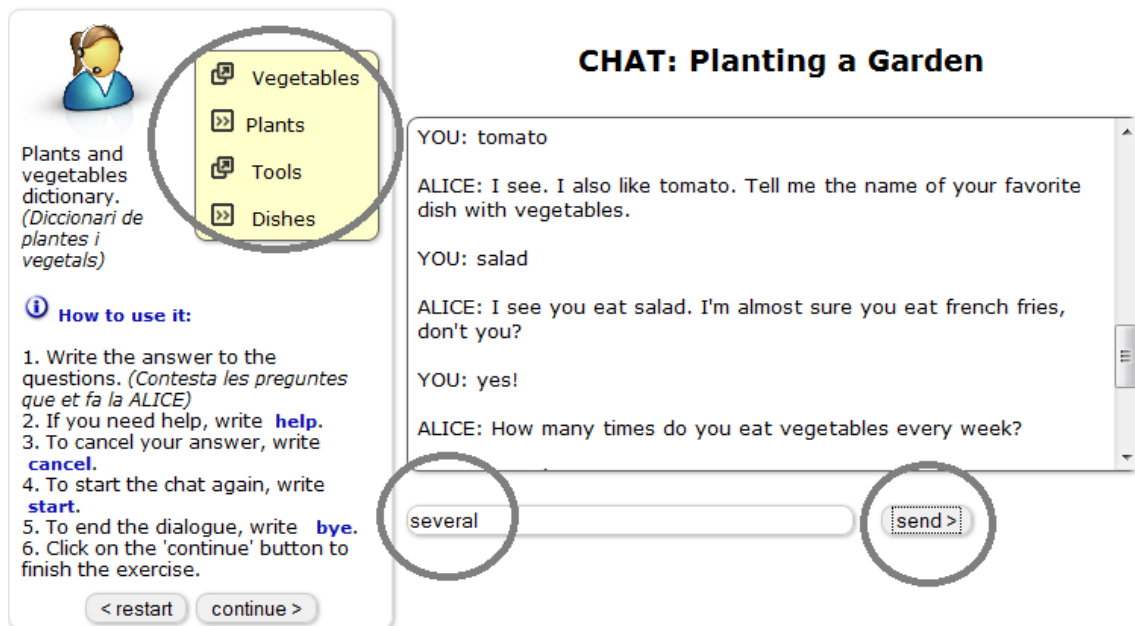


Figura 4. Ejemplo de dialogo con el CHAT

Hemos adaptado un sistema de diálogo [5] basado en planes que guía la conversación con el usuario. El plan de comunicación del diálogo se compone de un conjunto de objetivos con una secuencia de acciones, de manera que para concluir alguno de los objetivos del plan, se deben seguir sus acciones. Por lo tanto, la conversación varía en función del contenido de las respuestas del estudiante. Por ejemplo, el sistema le pide al estudiante qué los platos con verduras conoce. En el caso de que el alumno se olvide de mencionar las patatas fritas, el sistema le recuerda que las patatas fritas son una verdura frita. En caso contrario le felicita por haber recordado las patatas fritas.

Además, es necesario que el estudiante escriba las respuestas correctamente desde un punto de vista léxico, ortográfico y gramatical. De lo contrario, las faltas de ortografía producen la incompreensión de las respuestas por parte del sistema. En consecuencia, el estudiante está obligado a escribir íntegramente en inglés y de forma correcta.

El sistema de diálogo utiliza tres bases de conocimiento separadas para representar los diferentes tipos de conocimiento involucrados en la comunicación: el conocimiento del dominio, el diálogo y el conocimiento lingüístico. Con el fin de adaptar el sistema, hemos desarrollado nuevos recursos para el dominio y el conocimiento lingüístico concretos de la nueva actividad, ya que este tipo de conocimiento depende de la aplicación.

Los recursos de dominio son: el plan de comunicación (es decir, un conjunto de objetivos y acciones de diálogo) y la especificación de las tareas de la aplicación (es decir, las operaciones y los parámetros de las tareas, las limitaciones y condiciones de la tarea, y una taxonomía simple de los atributos involucrados en la tarea).

Los recursos lingüísticos son de dos tipos. Por un lado, hemos creado una gramática específica del dominio y el léxico para procesar e interpretar las respuestas del usuario. Esta gramática alimenta un analizador del lenguaje sintáctico-semántico, independiente del dominio, que fue adaptado para el sistema de diálogo.

Por otro lado, hemos creado los recursos lingüísticos para generar las intervenciones (preguntas y respuestas) del sistema. Estos recursos consisten en una serie de frases sobre la base del conjunto de actos de diálogo, los conceptos y los atributos del dominio. Un generador del lenguaje independiente del dominio y del lenguaje se encarga de procesar estos recursos y generar las frases del sistema.

## 5. Descripción de las pruebas realizadas

La Tabla 1 muestra información sobre cada sesión que se llevó a cabo en aulas de secundaria.

Día	Centro	Curso	Número usuario	Tiempo	Encuesta	Observaciones
2 M	Mallafré	1ºESO	15 alum	1 h	No	Prueba medio grupo
6 M	Mallafré	1ºESO	15 alum	1 h	No	Prueba resto del grupo
17M	Mallafré	1ºESO	30 alum	1 h	No	Sistema desbordado por la concurrencia
18M	Mallafré	1ºESO	30 alum	1 h	No	Muchas dificultades para que la mayoría llegue a entrar en la sesión. FLORA no responde.
23M	Mallafré	3ºESO	15 alum	1	No	Más soltura. PCs de sobremesa
24M	Montgrós	1ºESO	30 alum	2	Si	Sin micrófonos close-talk
6 J	Montgrós	1ºESO	30 alum	2	Si	El sistema de diálogo se satura
7 J	Montgós	1ºESO	30 alum	1	No	Cambio orden, empezar por gramática, la tarea más estable.

Tabla 1: Información sobre las sesiones que se llevaron a cabo en las aulas de secundaria.

Para empezar se decidió hacer una primera prueba con la mitad de los alumnos de un grupo (2 primeras filas). Durante éstas dos primeras sesiones se detectaron problemas relacionados con el acceso al entorno Moodle, configuración del micrófono, sonido o navegador. En consecuencia, ningún alumno llegó al final de las actividades. Para las siguientes sesiones se cambió la estrategia y forma de las instrucciones con la intención de simplificar el proceso y reducir el tiempo necesario para empezar la actividad práctica.

La tercera sesión fue bastante guiada y contó con la participación de 4 miembros de la UPC y el profesor del instituto para solucionar los problemas específicos con los que se iban encontrando los alumnos. Prácticamente todos los estudiantes realizaron más de la mitad de las actividades y antes de terminar les



indicamos que iniciaran todos a la vez la actividad con el CHAT, lo que provocó el colapso del sistema y el servidor.

A pesar de conocer la restricción del sistema de diálogo, decidimos seguir adelante con las pruebas con todos los alumnos del grupo, ya que nos pareció que difícilmente iban a llegar todos al acceso al sistema de diálogo de forma concurrente.

Además, se invirtió mucho tiempo en ayudar a los alumnos a entrar al sistema. Aquellos que pudieron trabajar desde el principio de la clase con normalidad, tuvieron problemas con la actividad “Reading” debido a que el test de fluidez lectora no devolvía resultados, y provocaba el bloqueo del flujo normal de la actividad. Este problema fue solventado antes de proseguir con los siguientes grupos.

En las siguientes pruebas se decidió hacer sesiones de 2 horas para que el mayor número posible de estudiantes pudiera terminar la actividad y contestar el cuestionario.

Durante la siguiente sesión, de 2 horas de duración (sexta fila de la Tabla 1), se usaron los micrófonos integrados en los Netbooks debido a que prácticamente ningún estudiante disponía de micrófonos externos o integrados en los auriculares. El uso de micrófonos close-talk es una restricción básica del FLORA, por lo que no se obtuvieron resultados satisfactorios del test de fluidez lectora.

Finalmente el día 6 de Junio realizamos una prueba piloto en unas condiciones que consideramos normales (en cuanto a estabilidad del sistema y condiciones de usuario).

Por nuestra parte teníamos las restricciones del sistema bien acotadas. Como no disponíamos de tiempo para mejorar la concurrencia en el sistema de diálogo, decidimos realizar la sesión con el último grupo del piloto en una sesión de sólo 1 hora. Por otro lado, para minimizar el número de ejecuciones simultáneas del sintetizador de voz, cambiamos el orden de las tareas. Con éste último grupo, dimos por finalizada la prueba piloto.

Así pues, puede considerarse que durante la prueba piloto se han dado dos tipos de incidencias que nos llevan a diferenciar entre dos tipos de restricciones: las propias de las tecnologías integradas y las específicas del entorno y la aplicación.

### **Restricciones tecnológicas:**

1. Problema en la actividad Listening para poder escuchar todo el texto seleccionado por el usuario por el hecho que el TTS (Text To Speech) es “single threading”. Es decir, el TTS procesa el texto de la petición de un usuario sólo hasta que le llega una nueva petición. Si el texto enviado ya había sido procesado previamente se da éste como respuesta. Así pues una posible solución para evitar el problema de concurrencia, podría ser pre-procesar antes de las pruebas todas las posibles peticiones por un texto dado.
2. El servidor de FLORA no siempre devuelve los resultados ya que a menudo el usuario no tiene paciencia y pulsa una nueva instrucción, interrumpiendo la comunicación entre servidores.

- Al haberse integrado una versión simplificada del sistema de dialogo, éste se colapsa al tener más de 15 usuarios.

**Restricciones propias del entorno y de la aplicación:**

- La aplicación sólo funciona identificándose adecuadamente en el entorno Moodle.
- Las instrucciones Flash no se ven completamente debido al tamaño de la pantalla y los estudiantes no las utilizan. El nivel de inglés no es suficiente para seguir las instrucciones en inglés.
- Para poder escuchar el texto sintetizado es preciso una correcta configuración del sonido del PC.
- Para poderse grabar es preciso tener configurado correctamente el micrófono previamente.
- FLORA sólo funciona si se utiliza micrófonos close-talk y a veces se capta demasiado ruido de fondo
- WERTi sólo funciona si se utiliza el navegador Firefox.

## 6. Resultados obtenidos

La Tabla 2 presenta un resumen del cuestionario contestado por los estudiantes.

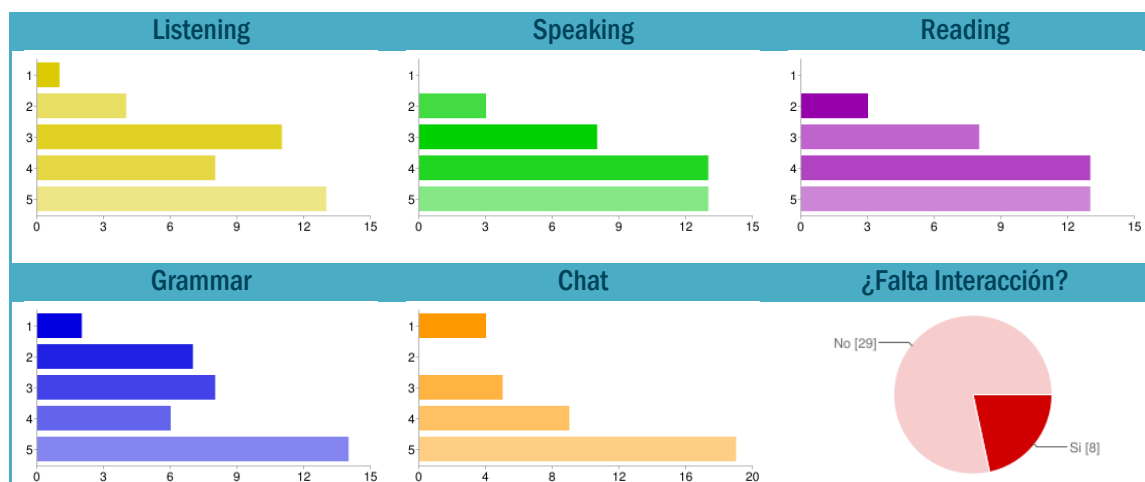


Tabla 2 ¿Te gustaría aumentar el uso de las técnicas utilizadas en la actividad?

Como se puede observar en la Tabla 2, las actividades que a los encuestados les gustaría utilizar con mayor frecuencia son: Speaking, Reading y Chat. Destacando especialmente el caso del Chat, que a pesar de los problemas de funcionamiento con los que se encontraron los estudiantes en las aulas, consigue que más de la mitad de ellos muestren el mayor grado de interés. Por otro lado, en el caso de Listening y Grammar, a pesar de ser las técnicas que despiertan un menor interés, en más de la mitad de las encuestas se refleja un grado alto o bueno de aceptación.

## 7. Valoración

Desde un punto de vista genérico, cabe destacar que la experiencia de la prueba piloto ha sido bien aceptada por los alumnos que la han realizado. Los alumnos han sido conscientes de participar en una prueba piloto, por lo que han asumido que ciertas partes del diseño están en fase de desarrollo, así como, ciertas restricciones funcionales (un navegador concreto, descarga de componentes, etc.) que forman parte de la evolución del diseño del sistema. Se han mostrado muy interesados e involucrados en la prueba, esforzándose por completarla satisfactoriamente.

Tanto los departamentos de inglés del centro, como los profesores de inglés implicados consideran que la prueba ha sido positiva. Este tipo de herramienta posibilita un aprendizaje abierto e individualizado, siguiendo un guión preestablecido. Su colaboración durante el diseño de las distintas actividades ha sido fundamental.

La dirección de los dos centros valora positivamente la experiencia. Cabe destacar las facilidades dadas en ambos casos, facilitando material de soporte como auriculares y micrófonos cuando ha sido necesario, reubicando a los alumnos y adaptando sus horarios para disponer de las condiciones óptimas en la realización de las pruebas. El hecho de que un grupo de investigación universitario colabore con el centro docente en las aulas aumenta la relación vertical entre las instituciones y acerca los dos entornos educativos.

Por parte del equipo investigador y de desarrollo de la UPC, la experiencia se valora muy positivamente. Se ha podido realizar una prueba de campo significativa en condiciones reales de conectividad, entorno, usuarios, concurrencia e interacción oral de un sistema complejo. De la experiencia se concluye que hay un conjunto importante de retos a superar, pero se demuestra que el desarrollo, integración e investigación son no solamente compatibles entre sí, sino que se complementan y realimentan para evolucionar con mayor rapidez.

Como resultados preliminares de difusión de la prueba piloto se destacan la publicación en el periódico digital "Vilanova Digital"<sup>9</sup>, el vídeo resumen de la experiencia<sup>10</sup> y las recopilaciones fotográficas del INS Montgròs<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> <http://www.vilnovadigital.com/espais/actualitat/article.asp?IdArticulo=32206>

<sup>10</sup> <http://www.youtube.com/watch?v=bABy5SdR7Mk>

<sup>11</sup> <http://bit.ly/rf7iH8>, <http://bit.ly/nxVv4J>

## 8. Conclusiones y líneas futuras

En la prueba piloto que hemos llevado a cabo, el principal objetivo ha sido integrar y probar varias tecnologías del estado del arte relacionadas con las el procesamiento del lenguaje y el habla, y los asistentes inteligentes en el aprendizaje de lenguas.

En general, la experiencia de llevar a cabo una prueba en aulas de secundaria ha sido realmente positiva. Éste primer experimento nos ha permitido verificar empíricamente el comportamiento de las herramientas propuestas en un entorno real. A pesar de las limitaciones del prototipo, a partir del cuestionario realizado a los alumnos y de las entrevistas con los profesores, podemos concluir que tanto alumnos como profesores están de acuerdo que el uso de las tecnologías propuestas facilitaría el proceso de aprendizaje, siempre y cuando se eliminen las restricciones actuales del sistema en cuanto a número de usuarios.

El futuro de éste primer asistente al aprendizaje de lenguas dependerá de las habilidades que se quieran potenciar. A continuación presentamos tres direcciones en las que podría evolucionar el asistente.

En primer lugar, con el objetivo de evaluar el significado de las respuestas textuales del estudiante de acuerdo con las preguntas de comprensión propuestas por los profesores, dotar al sistema de diálogo de más habilidades cognitivas y de comprensión. Al sistema de diálogo también se le podría incorporar conocimiento para ayudar a mejorar el uso de la lengua a nivel léxico, sintáctico y semántico.

En segundo lugar, el asistente podría incorporar interacción multimodal permitiendo mostrar el grado de comprensión del estudiante al resolver una tarea concreta. La respuesta no tendría por qué ser textual, sino más bien visual (por ejemplo relacionar imágenes o llevar a cabo simulaciones).

Una tercera dirección sería la de flexibilizar la arquitectura de la actividad de manera que las tareas no estuviesen separadas sino interaccionasen entre sí. Así pues no existiría un orden preestablecido en que llevar a cabo la actividad sino que el asistente recomendaría una tarea u otra al alumno con el objetivo de alcanzar el nivel deseado. Por ejemplo, durante el test de fluidez el asistente sugeriría al estudiante entrenarse en la pronunciación de una serie de palabras antes de volver a repetir el test.

Por supuesto, para que la herramienta pueda ser utilizada normalmente en las aulas sería muy recomendable mejorar el grado de usabilidad y transparencia del sistema. Punto al que se le ha podido dedicar poca atención debido a la limitación de tiempo y recursos de éste proyecto piloto.

## 9. Referencias

- [1] M. Fuentes, M. González, M. Guardiola, L. Jofre, J. Romeu, F. Vallverdú. Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red. Cuaderno Red de Cátedras Telefónica, 2011. Cátedra Telefónica-UPC.
- [2] M. Fuentes y M. González. ALICE: Acquisition of Language through an Interactive Comprehension Environment, Revista de la SEPLN, Huelva, Septiembre 2011.
- [3] D. Bolaños, R. Cole, W. Ward, E. Borts, E. Svirsky. The FLORA, Fluent Oral Reading Assessment for Children's Speech. Submitted in June 2010 to the ACM Transaction on Speech and Language Processing (Special Issue on Speech and Language Processing of Children's Speech for Child-Machine Interaction Applications).
- [4] D. Meurers, R. Ziai, L. Amaral, A. Boyd, A. Dimitrov, V. Metcalf, and N. Ott. Enhancing authentic web pages for language learners. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 Fifth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (IUNLPBEA '10). Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA, USA, 10-18, 2010.
- [5] M. González. DIGUI: A Flexible Dialogue System for Guiding the User Interaction to Access Web Services. PhD. Thesis, Universitat Politècnica de Catalunya. October, 2010.