



Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red

M. Fuentes, M. González, M. Guardiola, L. Jofre, J. Romeu, F.Vallverdú
Enero 2011

Resumen:

Favorecer el uso de las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) en entornos educativos puede abarcar varios aspectos del proceso de aprendizaje. La incorporación de TICs 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 llegar a alcanzar los objetivos pedagógicos.

En concreto, este estudio tenía por objetivo analizar la manera de incorporar tecnologías de la voz y el procesamiento del lenguaje natural para mejorar el proceso de aprendizaje de la lengua. Para identificar cuales son las características de éste proceso, que aspectos se verán modificados con la incorporación de estas tecnologías y como afectaran las modificaciones a cada aspecto del proceso, en Diciembre de 2010 se organizó una jornada que reunió a distintos sectores sociales directamente involucrados con el ámbito a tratar. Como resultado de ésta jornada, en Abril de 2011, se llevará a cabo una prueba piloto en que se incorporará las tecnologías propuestas en el aprendizaje de inglés y ya se ha empezado a definir un proyecto a medio plazo para buscar financiamiento a nivel estatal o europeo.

Palabras clave:

Sociedad de la Información, Tecnologías de Información y la Comunicación, educación, procesamiento de la voz, procesamiento del lenguaje natural.

1 Introducción

La Cátedra Telefónica-UPC, centrada en las "Tendencias de la Sociedad de la Información", cada año impulsa aspectos más concretos en los que las TIC pueden tener un peso relevante. El objeto de investigación en este trabajo es potenciar el uso de herramientas que faciliten la experimentación como elemento de aprendizaje a través de la interacción en lenguaje natural. Por ejemplo, el ordenador personal se convierte en un elemento con el que aprender vía la investigación y la

simulación, individual y colectiva, de la mano de un profesor.

Se busca facilitar la interacción natural con otros dispositivos, así como herramientas de análisis del lenguaje natural para facilitar la interpretación de textos en cualquier dominio y conversaciones abiertas. Para ello se propone el uso de un asistente que incorpora tecnologías de reconocimiento y síntesis de voz, así como un cierto grado de realidad virtual.

La jornada "Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red" [1], celebrada el día 2 de

Diciembre de 2010 en Barcelona, reunió a los representantes más relevantes del proceso educativo: profesorado, administración, empresas proveedoras de contenidos educativos y expertos de distintas áreas de la tecnología y el proceso de aprendizaje.

El objetivo de la jornada era doble. En primer lugar, definir las características y funcionalidades que debe tener un proyecto piloto que sea demostrador de las potencialidades de la figura del *Asistente Virtual* y su aplicación en el campo concreto del aprendizaje de lenguas. El segundo objetivo consistía en despertar y analizar el interés de crear un consorcio para estudiar la viabilidad de utilizar la tecnología en el ámbito de la educación, tomando como modelo la *Asistencia Virtual en Red*.

Este documento, que resume dicha jornada, se organiza de la siguiente manera: a continuación se presentan las necesidades educativas seguidas de las posibilidades tecnológicas. La sección 4 hace referencia a un conjunto de herramientas que actualmente se usan en el ámbito educativo. Las secciones 5 y 6 proponen respectivamente los elementos clave del debate y un escenario de proyecto piloto a modo de síntesis. Y para terminar, la sección 7 recoge las conclusiones del estudio.

2 Necesidades Educativas

Esta sección resume la intervención que Josep Menéndez realizó durante la jornada, así como las conclusiones de la tercera edición de ITworld-edu, punto de encuentro hacia la excelencia de la tecnología educativa entre la industria y los servicios educativos de todos los ámbitos, que tiene como objetivo buscar conjuntamente soluciones que permitan potenciar las TIC en la enseñanza.

Según M. Ekholm[3], ciudadanía se define como una persona competente en las áreas básicas de lenguaje, ciencia y educación, en un entorno de conciencia de vivir en sociedad. En nuestro sistema educativo

decimos que la escuela debe preparar ciudadanos, y eso quiere decir preparar alumnos competentes en estas áreas básicas. Andreas Slicher, responsable del informe PISA 2009¹ dijo: "*Dentro de 20 años el profesor será un moderador, un guía que orientará los diferentes contenidos que los mismos alumnos habrán encontrado. La enseñanza será cada vez más individualizada. Los alumnos saldrán preparados para lo que quieren ser y para ser muchas cosas a la vez. Las aulas serán tecnológicas, los libros digitales, pero ya no habrá el mismo libro para todos, sino que habrá una batería de fuentes con las que informarse. El profesor tendrá que tener más libertad y la posibilidad de aplicar pedagogías distinguidas. El sistema tiene la obligación de cambiar*". La última frase contiene el núcleo de lo que sucede en la actualidad. No dice que debe cambiar el currículo ni la ley, sino que debe cambiar el sistema, que es un cambio mucho más profundo. Por ejemplo, mayor atención personalizada: en lugar de una sola pedagogía debemos contemplar una miscelánea de pedagogías porque existe una miscelánea de alumnos, contextos sociales y situaciones. La complejidad y la heterogeneidad son los dos adjetivos que mejor definen la situación actual en las aulas.

La tecnología favorece el aprendizaje entre iguales, por ejemplo alumnos que enseñan a otros alumnos. Todos sabemos que se aprende cuando la lección se tiene que explicar. El aprendizaje potencial de este método es inmenso para ambas partes, tanto para el alumno que explica como para el que aprende la lección. Estas ideas se ven apoyadas por las algunas de las conclusiones extraídas de la tercera jornada ITworld-edu[2]:

- Interés creciente hacia el dialogo entre el sector educativo y el empresarial de las TIC. En el sector educativo, menos estructurado y poco acostumbrado a trabajar en equipo, las soluciones han sido tradicionalmente

¹<http://www.educacion.es/cesces/actualidad/pisa-2009-informe-espanol.pdf>

más individualizadas.

- Identificación creciente del sector educativo como un sector económico emergente.
- Las TIC acentúan el potencial personalizador de la educación. La tecnología debe permitir hacer un seguimiento del aprendizaje de cada alumno más allá de las calificaciones.
- Innovación pedagógica, TIC, transformación educativa y liderazgo son 4 elementos inseparables. La innovación educativa debe ser capaz de conseguir la transformación educativa y cualquier innovación necesita liderazgo.
- Incorporación de la experimentación como norma, por ejemplo vía la simulación.
- Apuesta indudable por avanzar hacia la escuela digital teniendo en cuenta los siguientes elementos estratégicos: la reflexión ética, la reflexión crítica y la reflexión sobre el proceso.

3 Posibilidades de la Tecnología

En esta sección se presentan algunos aspectos del estado del arte de las tecnologías de la información y la comunicación que tienen relación con la educación.

En la actualidad, el entorno educativo podría estar en el aula, en casa, o en la biblioteca. Gracias a las redes todos los sistemas están conectados (concepto de ubicuidad), y el alumno está identificado dentro de la red, desde cualquier lugar, de forma que accede a contenidos personalizados para su perfil y usuario. Cada alumno tiene un ordenador e interactúa con éste usando distintos tipos de sensores: táctiles (ratón, teclado, pantalla táctil), de posicionamiento (niveles, localizadores GPS), visuales (cámaras), acústicos (micrófonos). Esta interacción con el ordenador puede ser interpretada por distintos actores con el objetivo de analizar

la información y tomar decisiones. Dependiendo de la complejidad del actor, éste necesita distintos niveles de procesado (voz, lenguaje, texto, técnicas de inteligencia artificial). Y finalmente, un conjunto de actuadores se comunican con el usuario y le dan una respuesta a través de una serie de dispositivos de salida (pantalla, auriculares).

La tecnología actual plantea una serie de retos que mal gestionados corren el riesgo de convertirse en limitaciones.

De manera general está el reto de la usabilidad: la tecnología madura es transparente. Por ejemplo la tecnología del automóvil es transparente porque hoy en día podemos salir de casa sin mirar el nivel del aceite manualmente y no tenemos la necesidad de saber cambiar una rueda.

En el ámbito de los asistentes virtuales con interacción oral, tenemos el reto de entrenar apropiadamente a las máquinas para llegar a generar modelos y patrones que les permitan reconocer voz y tomar decisiones. Esta es una de las partes más complicadas, ya que requiere registrar personas hablando en una lengua determinada mientras hacen uso de la tecnología en un contexto deseado. Además, los modelos deben adecuarse al método de aprendizaje (cooperativo, individualizado o de autoaprendizaje). Por ejemplo, si en lugar de un asistente de lectura se deseara tener un asistente que permitiera interacción oral para evaluar la comprensión del contenido de un documento, sería imprescindible recoger un gran número de respuestas reales a las preguntas que se formulan para evaluar la comprensión.

Por otro lado, un sistema de interacción oral requiere varios tipos de conocimiento, adaptables tanto al usuario como al dominio semántico de la actividad: a) registro lingüístico del alumno, b) analizadores lingüísticos, c) diccionarios y d) ontologías léxico-semánticas. Uno de los componentes principales que debe tener cualquier sistema tutor inteligente es un modelo del estudiante.

La experiencia nos muestra que muchas veces se han automatizado procesos que

eran más sencillos y eficientes cuando se llevaban a cabo de forma presencial. Actualmente, el mayor reto que se nos presenta es identificar nuevas líneas que aporten mejoras en la eficiencia del trabajo y activen nuevas estrategias en el proceso de aprendizaje de los idiomas.

4 Demostradores

En esta sección se presentan algunas herramientas que ayudan a perfeccionar

distintos aspectos de la comunicación oral o escrita. En general, están orientadas a trabajar una habilidad concreta de la comunicación y no todos sus aspectos de manera global, que sería lo deseable en un asistente para el aprendizaje de una lengua.

La Tabla 1 muestra un conjunto de aplicaciones, clasificadas partiendo de la idea que en la comunicación y el discurso intervienen cinco habilidades: visión; audición; descodificación auditiva y cognitiva del lenguaje; comprensión lectora y producción del habla.

Aplicación	Autor	Ámbito o Actividad (habilidades, acciones)
Vocaliza [4]	Univ. Zaragoza	Fonética (auditiva, cognitiva y evaluación).
Found. To Literacy [5]	BLTEK, Univ. Colorado	Fonética (habla, interpretación del teclado, cognitiva y evaluación).
Interactive Book [5]	BLTEK, Univ. Colorado	Lectura (avatar, lectora y evaluación).
Flora [6]	BLTEK	Lectura (auditiva y evaluación).
Cuéntame [7]	Univ. Zaragoza	Conversacional (auditiva, cognitiva, habla y actualización del estado).
MyST [8]	BLTEK, Univ. Colorado	Conversacional (auditiva, habla, cognitiva y actualización del estado).
Werti [9]	Univ. Tübingen	Gramática (conversión de un texto en ejercicio gramatical y evaluación).
Interactive3DFram.[10]	Univ. Politécnica de Catalunya (UPC)	Gráfico 3D (cognitiva, lectora y visión).
GenomEdu [11]	GenomVisio, UPC	Gráfico3D (cognitiva, lectora y visión).
Autolearn [12,13]	Barcelona Media, Univ. Pompeu Fabra	Comprensión (cognitiva, lectora y evaluación).
Aula365 [14]	Movistar	Comunidad Educativa (trabajo en grupo y evaluación).

Tabla 1: Aplicaciones que asisten a perfeccionar algún aspecto de la comunicación oral o escrita.

La primera columna de la Tabla 1 presenta el identificador de la herramienta o asistente junto a la referencia. La segunda

columna muestra el nombre de la entidad que lo ha desarrollado, y en la tercera columna se muestra el ámbito o actividad

potenciada por el asistente, junto a las habilidades de que está dotado y acciones que realiza.

Tanto **Vocaliza** como **Foundations to Literacy** asisten al perfeccionamiento fonético, que puede ser trabajado desde el punto de vista de la producción de sonidos o identificación.

Interactive Book y **Flora** hacen que el estudiante practique la lectura. El objetivo de éste tipo de asistentes es mejorar la fluidez y la comprensión lectora. **Interactive Book** incluye imágenes que ilustran el texto, para ayudar en la comprensión. En cambio, **Flora** mide el grado de fluidez (numero de palabras por minuto) y la calidad (% de palabras leídas correctamente) de la lectura.

Los asistentes conversacionales favorecen la interacción oral en forma de diálogo. Por ejemplo, en **Cuéntame** dado un escenario (casa) y un objetivo (encender el televisor) el alumno debe dictar una serie de instrucciones para moverse y desarrollarse dentro del escenario (ir al salón, coger mando). El sistema genera distintas respuestas según el estado del escenario 3D. Éste tipo de asistentes permiten sumergir al alumno en un entorno virtual y evaluar su conocimiento sobre el entorno.

MyST, en cambio, es un tutor de ciencias que permite la interacción multimodal del estudiante con el sistema a través de animaciones flash interactivas.

Werti permite estudiar, practicar y evaluar aspectos gramaticales sobre cualquier texto.

Los entornos de gráficos 3D permiten interactuar con una imagen de calidad superior (pe. rotar, aumentar, seccionar) así como insertar anotaciones u otro tipo de texto dentro de la imagen para mejorar la comprensión, tanto del texto como de la imagen.

AutoLearn es una plataforma que permite la creación y corrección automática de contenidos multimedia en relación con la práctica de la gramática y/o la comprensión.

Por último, **Aula365** es una comunidad educativa con recursos interactivos que

además permite consultar a un asistente virtual, detrás del cual hay un equipo de profesores.

5 Elementos para el debate: Aprendizaje de Lenguas.

Teniendo en cuenta el estado del arte de las tecnologías y los demostradores existentes, es evidente que el objetivo de integrarlas en el entorno educativo para el aprendizaje de lenguas, por el momento, podrá llevarse a cabo parcialmente y con bastantes restricciones. A pesar de ello, nos gustaría encontrar una aplicación en la que el uso avanzado de estas tecnologías ofrezca una mejora clara y significativa.

Para identificar la mejor ésta aplicación hemos considerado imprescindible la opinión de los representantes de los cuatro agentes involucrados en el proceso educativo: educadores, tecnólogos, editoriales y administración. Con éste objetivo se organizó una mesa redonda durante la jornada en la que miembros de éstos agentes compartieron su conocimiento y experiencia en el campo.

El objetivo final de éste debate era tener en cuenta tanto las necesidades educativas como las restricciones tecnológicas para definir la maqueta de lo que podría ser el proyecto piloto.

El uso del habla se basa en la necesidad de comunicación y cooperación. Por este motivo estas dos habilidades deben considerarse la base para el aprendizaje de lenguas. Además, la lingüística es una competencia transversal para el aprendizaje de cualquier materia. Es imprescindible la expresión oral y la comprensión de un contenido didáctico en cualquier proceso de aprendizaje.

Desde el punto de vista de la motivación del alumnado, el aprendizaje efectivo se da en situaciones reales y auténticas, a través de la necesidad de saber y de experimentar. Es por ello que los entornos de simulación con mecanismos de *feedback* son adecuados para recrear entornos de reales. Otro ejemplo de entorno favorable son los

juegos. Los participantes de un juego aprenden estrategias para mejorar sus marcas o superar las dificultades. Este tipo de esfuerzo combinado con objetivos pedagógicos es ideal para la adquisición de competencias transversales, como la comunicación, cooperación, interpretación, o el discurso, todas ellas habilidades relacionadas con la lengua.

6 Propuestas de síntesis

Esta sección sintetiza la información recogida durante el debate y propone dos entornos educativos en los que aplicar la tecnología propuesta sobre los que llevar a cabo una primera prueba piloto.

Como escenario general de pruebas para diseñar este entorno se toma un prototipo de asistente virtual para el aprendizaje del inglés. Algunas de las funcionalidades del asistente consisten en ayudar al profesor con la tarea de valorar la evolución del alumno. De esta manera se facilita la asistencia personalizada adaptada a las necesidades de cada estudiante.

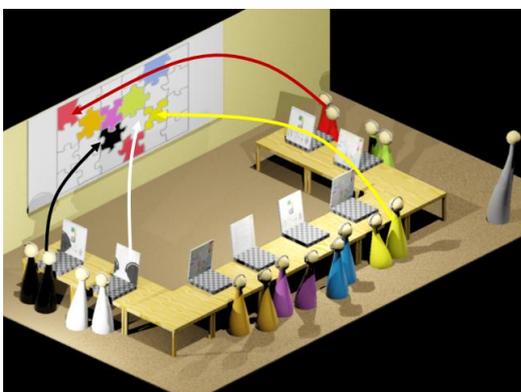


Figura 1: Aprendizaje basado en el juego

Teniendo en cuenta la importancia del juego como herramienta de aprendizaje, la Figura 1 sintetiza un entorno colaborativo, que podría darse en un aula de primaria. La actividad se lleva a cabo en grupos reducidos de manera que se promueve la colaboración tanto entre miembros del mismo equipo como en el conjunto del aula.

La actividad concreta que ilustra la Figura 1

es la práctica de la pronunciación y la fluidez lectora. En esta aula, cuando los alumnos logran superar una prueba relacionada con la actividad propuesta por el profesor, se les adjudica una pieza del puzzle que entre todos han de conseguir completar. Todos los alumnos participan en la construcción de este puzzle, y, sobre la marcha, el profesor puede decidir qué prueba debe resolver cada alumno, o puede haberlo definido previamente.

El ejemplo de la Figura 2 sintetiza un entorno colaborativo basado en el aprendizaje basado en tareas, a poder ser lo más real posible, que podría darse en un aula de secundaria. La actividad consiste en practicar distintos aspectos del lenguaje: pronunciación, lectura, comprensión y gramática. Esta actividad se plantea en formato concurso o competición, de forma que cada alumno debe pasar sus propios retos. Estos retos se pueden establecer previamente por el profesor en función de las competencias que el grupo debe alcanzar.

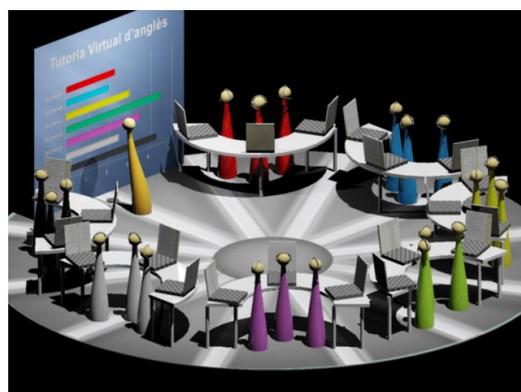


Figura 2: Aprendizaje basado en tareas

Durante la actividad, El profesor representa la figura de entrenador que guía de manera individual, potenciando la mejor manera de colaborar de cada individuo para que el equipo pueda obtener mejores resultados.

7 Conclusiones

La jornada del día 2 de diciembre tenía dos objetivos: uno a corto plazo y otro a medio plazo. El objetivo a corto plazo consistía en reunir a los miembros de los agentes

considerados relevantes para poder llevar a cabo una prueba piloto en Abril utilizando tecnologías del habla, imagen y del procesamiento del lenguaje natural. Más concretamente, estas tecnologías serán utilizadas para el aprendizaje del inglés. El segundo objetivo de la jornada era identificar un grupo interesado en analizar la posibilidad de crear un consorcio para llevar a cabo un proyecto a medio plazo. Este consorcio estudiaría la viabilidad a medio plazo de utilizar las tecnologías presentadas en el ámbito de la educación a través de la Asistencia Virtual en Red.

En cuanto al primer objetivo, la jornada nos lleva a concluir que el trabajo colaborativo en grupo, junto a la motivación para el aprendizaje a través del juego o una tarea real es clave. Por eso nuestra primera propuesta sería la creación de una actividad en equipo, donde cada miembro del equipo debe mostrar su conocimiento para ganar puntos de manera individual y colectiva. En el aula tenemos la clasificación de los grupos, donde podemos ver qué pruebas han hecho, qué puntuación han recibido, así como otros datos de interés (por equipo o individual).

El marco de referencia para esta actividad es el aprendizaje del inglés. En este ámbito proponemos llevar a cabo tres actividades (pruebas) diferentes: lectura en voz alta, comprensión del texto y práctica de la gramática.

La prueba piloto se podrá plantear en una sesión única, o en varias sesiones, donde las primeras son de entrenamiento, y la última es la auténtica competición.

La figura del profesor en esta actividad es básica, ya que por un lado tiene un papel clave en la preparación previa, es decir, la selección de contenidos y definición de reglas del juego (pruebas, puntuaciones, etc.). Por otro lado, dirige la actividad y con la información que le aporta el sistema puede ayudar a equipos o individuos que se queden rezagados. También puede crear dinámicas de colaboración en función de habilidades individuales de miembros de un mismo equipo.

Para la prueba piloto existe un grupo de

profesores voluntarios, y a partir de sus sugerencias, se adaptarán e integrarán las diferentes herramientas involucradas.

Respecto al objetivo a medio plazo, en la jornada se concretó el interés por parte del sector empresarial para invertir e innovar a través de la tecnología que proponemos, así que en paralelo al proyecto piloto se está definiendo un proyecto de investigación para obtener financiación a nivel nacional y europeo.

El proyecto podría contribuir a que la escuela del futuro sea un poco más personalizada, colaborativa, multimodal y ubicua. El proyecto trabajará la idea del aula virtual en el que los niños tengan un objetivo y tengan que colaborar para conseguir algo. Podrán interactuar con personas u objetos tanto reales como virtuales. El objetivo lo podrá definir o adaptar el profesor en función de las competencias a alcanzar.

Esto implica recoger e incorporar el conocimiento de los expertos en diferentes áreas (pedagogía, didáctica, aprendizaje de segundas lenguas, etc.) e incluir diversas tecnologías: procesamiento del habla, de la imagen, del lenguaje natural, inteligencia artificial, realidad virtual y comunicaciones.

La nueva plataforma educativa debe dotar al aula virtual de mecanismos de seguimiento y evaluación del progreso de cada alumno. Recogiendo información de la evolución del proceso de aprendizaje y permitiendo un seguimiento individualizado que puede ser de gran ayuda tanto para los profesores como los padres.

8 Referencias

[1] M. Fuentes, M. González, M. Guardiola, L. Jofre, J. Romeu, F. Vallverdú. Aprendizaje y Asistencia Virtual en Red. Tendencias Futuras de la Sociedad de la Información. Barcelona, Enero 2011.

[2] <http://www.itworldedu.cat/?idioma=es>

[3] R. Lander, M. Ekholm. School

- Evaluation and Improvement: A Scandinavian View. En A. Hargreaves, A. Lieberman, M. Fullan, D. Hopkins (Eds.). *International Handbook of Educational Change*. The Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 1998.
- [4] C. Vaquero, O. Saz, E. Lleida, J.M. Marcos, C. Canalís. *Vocaliza: A Computer-Aided Application for Spanish Speech Therapy*". 4as Jornadas en Tecnología del Habla, Zaragoza , 2006.
- [5] R. Cole, B. Wise, S. Van Vuuren.. *How Marni teaches children to read*. *Educational Technology*, 24:1, pp. 14-18, 2007.
- [6] 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)*.
- [7] W. R. Rodríguez, O. Saz, E. Lleida, C. Vaquero, A. Escartín. *COMUNICA: Tools for Speech and Language Therapy*. *Workshop on Child, Computer and Interaction*, Chania, Grecia, 2008.
- [8] W. Ward, R. Cole, D. Bolaños, C. Buchenroth-Martin, E. Svirsky, S. Van Vuuren, T. Weston, J. Zheng. *My Science Tutor: A Conversational Multi-Media Virtual Tutor for Elementary School Science*. *Special Issue on Speech and Language Processing of Children's Speech for Child-machine Interaction Application*, 2010
- [9] 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.
- [10] P.-P. Vázquez, K. Hartmann, T. Götzelmann, A. Nürnberger. *An interactive 3D framework for anatomical education* *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, Vol 3, Number 6, pp. 511-524. Ed. Elsevier, ISSN: 1861-6410, 2008.
- [11] GenomEdu (GenomVisio) <http://sites.google.com/site/genomvisio/que-fem/genomedu>
- [12] J. Emslie; A. Foucart; M. Sharwood-Smith. *AUTOLEARN: AUtomatic TuTOR for Lifelong Language LEARNing*. *Flexible Learning Conference*, Edinburgh, UK, 20th March 2008.
- [13] M. Estrada, R. Navarro and M. Quixal. *A framework for the evaluation of language learning platforms*. In *Proceedings of the e-Society IADIS International Conference*, vol. II. Ed. by Piet Kommers and Pedro Isaías. Pages 95-99, Barcelona, February, 25th-28th, 2009
- [14] Aula365. www.movistar.es/aula365