

## *Una aproximación multilingüe a la evaluación basada en la web*

**Mikel Kerejeta, Mikel Larrañaga, Urko Rueda, Ainara Urrutia,  
Ana Arruarte, Jon Ander Elorriaga**

Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)  
649 P.K. , E-20080 Donostia  
elorriaga@si.ehu.es

**Resumen:** A lo largo de este artículo se presenta TOKA, un sistema web de evaluación que permite generar ejercicios multilingües de tipo test y evaluarlos automáticamente. TOKA ha sido diseñado siguiendo el paradigma de internacionalización/localización y permite gestionar dominios en idiomas diferentes de forma integrada. La herramienta puede ser utilizada tanto dirigida por el profesor, que genera y asigna exámenes, como dirigida por el propio estudiante, en procesos de auto-evaluación. En el artículo también se describe una experiencia de utilización de TOKA en un entorno educativo real.

**Palabras clave:** Evaluación basada en la web, Herramientas de aprendizaje multilingües, Tests.

**Abstract:** In this paper TOKA, a web-based assessment system is presented. TOKA allows users to generate and automatically evaluate multilingual test exercises. It has been designed following the internationalization/ localization paradigm and it is able to manage domains in different languages in an integrated way. The tool can be used guided by both teacher and student. The former generates and assigns exams; the latter uses the tool in order to evaluate himself. In the paper an experience of using TOKA in a real educational context is also described.

**Key words:** Web based assessment, Multilingual learning tools, Tests.

### **1. Introducción**

Durante los últimos años, y debido fundamentalmente a la irrupción de Internet, la tecnología basada en ordenadores ha alcanzado un nivel en el que es posible proveer de mecanismos de e-aprendizaje (*e-learning*).

Aunque hoy en día la e-evaluación (*e-assessment*) se considera como un soporte para el e-aprendizaje, hasta hace muy poco tiempo existía una separación artificial entre ambos términos y la e-avaluación no era considerada como parte integral del e-aprendizaje [Mackenzie 03]. Mientas se ha hablado y comentado mucho sobre las ventajas y oportunidades que proporciona el e-aprendizaje, poco se ha dicho o escrito sobre métodos apropiados y efectivos que pueden ser utilizados por los instructores para evaluar a los estudiantes que aprenden a través de técnicas de

e-aprendizaje [Gur 04]. Se puede decir que hoy en día la balanza entre e-aprendizaje y e-evaluación no está equilibrada.

[Black and William 88] define la evaluación como la utilización de un grupo de actividades que pudiendo ser utilizadas tanto por profesores como por estudiantes permite la evaluación de estos últimos. Además, en la mayoría de los casos se genera una puntuación e incluso una realimentación. La selección de la actividad de evaluación apropiada depende fundamentalmente del tipo del dominio y de las habilidades que se quieran transmitir al estudiante. Las preguntas de selección múltiple constituyen uno de los mecanismos de evaluación más utilizados no sólo en la educación basada en ordenador sino también en la educación tradicional. Es más, los componentes para realizar procesos de evaluación

basados en test fueron los primeros componentes que se implementaron en la educación web y hoy en día siguen siendo los más utilizados [Brussilosky and Miller 99]. Los exámenes basados en preguntas de tipo test, si están contruidos apropiadamente, son efectivos para evaluar gran variedad de dominios a distinto nivel de efectividad y eficiencia [Bacon 03].

Hoy en día se reconoce ampliamente que la evaluación basada en ordenador; Computer Assisted Assessment (CAA) reduce considerablemente el tiempo que los profesores emplean en el desarrollo y corrección de exámenes a lápiz y papel [Pollock et al 00]. Además, la CAA proporciona otras ventajas adicionales como son: los estudiantes pueden realizar actividades de auto-evaluación durante el proceso de aprendizaje, los estudiantes pueden ser evaluados sobre todos los contenidos del dominio recibiendo una respuesta inmediata y objetiva, tanto profesores como estudiantes pueden supervisar el progreso del estudiante e identificar carencias en su conocimiento, se puede reducir la posibilidad de copiar al realizar los exámenes, se posibilita la evaluación a distancia, se elimina la corrección subjetiva por parte de los profesores, etc.

Durante los últimos años se han desarrollado diferentes sistemas de CAA; [Thelwall 00] incluye una clasificación de aplicaciones CAA. Respecto a sistemas que facilitan la creación de tests, eLearning Place [Boyle et al 04] describe un sistema de desarrollo de preguntas tipo test basado en plantillas. Está implementado en Java y ofrece la posibilidad de emitir simultáneamente los tests tanto a Internet como a televisión interactiva digital. CADATS [He and Tymms 04] es un sistema de generación de test que incluye una variedad de funciones para generar información de diagnóstico para el estudiante. Esta información puede ser utilizada por el profesor para identificar áreas del currículo en las que viene trabajando el estudiante. SIETTE [Conejo et al 04] es una aplicación web que permite generar test adaptativos. La decisión sobre la siguiente pregunta que se incluirá en el test se realiza teniendo en cuenta la respuesta del estudiante a las preguntas realizadas hasta ahora. Las respuestas del alumno se utilizan tanto para determinar el nivel como para seleccionar la siguiente pregunta. El proceso se repite hasta llegar al criterio de parada establecido. En SIETTE, los tests se estructuran en base a una jerarquía de contenidos y preguntas. Una pregunta puede estar asociada a

diferentes contenidos y un contenido puede asociarse a distintos tests.

El sistema TOKA descrito en este artículo ha sido desarrollado con el objetivo de proporcionar a profesores y estudiantes con un mecanismo web de CAA para preguntas de tipo test. Además de ofrecer una interfaz internacionalizada, TOKA permite gestionar los dominios en idiomas diferentes.

Después de esta introducción el artículo describe las funcionalidades y componentes de TOKA. A continuación se presenta la utilización de TOKA en un contexto educativo real y se detallan los resultados obtenidos. El artículo finaliza con las conclusiones y las líneas de trabajo futuras.

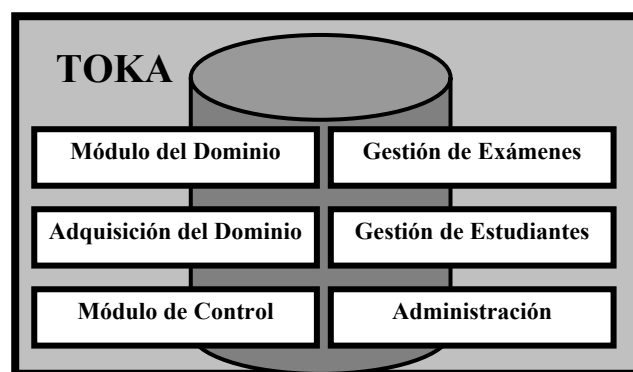


Figura 1. Arquitectura de TOKA

## 2. TOKA

TOKA es una aplicación web desarrollada con el objetivo de proporcionar un sistema de evaluación asistido por ordenador. Es una plataforma basada en preguntas de tipo elección múltiple que permite realizar un proceso de evaluación dirigido tanto por el profesor como por el estudiante (auto-evaluación). En ambos casos, el proceso de evaluación se basa en la realización de exámenes o colecciones de items. En el diseño de TOKA se han tenido en cuenta aspectos de internacionalización-localización. No sólo la interfaz del sistema está internacionalizada sino que permite, lo que es más importante, la gestión de cursos en diferentes idiomas como el inglés, español o euskara, entre otros. El desarrollo de software internacional es un aspecto esencial no sólo en comunidades bilingües o multilingües sino también en comunidades monolingües. La Comunidad Europea aboga por el aprendizaje de dos o más idiomas además del idioma materno [Education 02]. TOKA ha sido diseñado

teniendo en cuenta estas recomendaciones. La figura 1 representa la arquitectura del sistema. A continuación se describe brevemente cada uno de los componentes identificados en la misma.

## 2.1. Módulo del Dominio

TOKA representa los contenidos en una estructura jerárquica. Para cada contenido se almacena su nivel de dificultad y el peso que dicho contenido tiene en la materia. En lo que respecta a preguntas de elección múltiple (items), además de la información habitual se recoge también su importancia, dificultad y dificultad inferida. La diferencia entre estas dos

dificultades radica en que, mientras que la primera es establecida por el profesor, la segunda es inferida automáticamente por el sistema a partir de cálculos estadísticos sobre las respuestas del estudiante. Un item puede estar relacionado con uno o más contenidos de la jerarquía situado en cualquier nivel de la misma. La figura 2 corresponde a la ventana de definición de items. En la parte inferior de la misma aparece representado el árbol de contenidos. Cuando se representa una materia en diferentes idiomas se comparte la misma estructura jerárquica así como las relaciones entre tests y contenidos. Únicamente hay que localizar las etiquetas de los contenidos y las preguntas en los idiomas correspondientes.

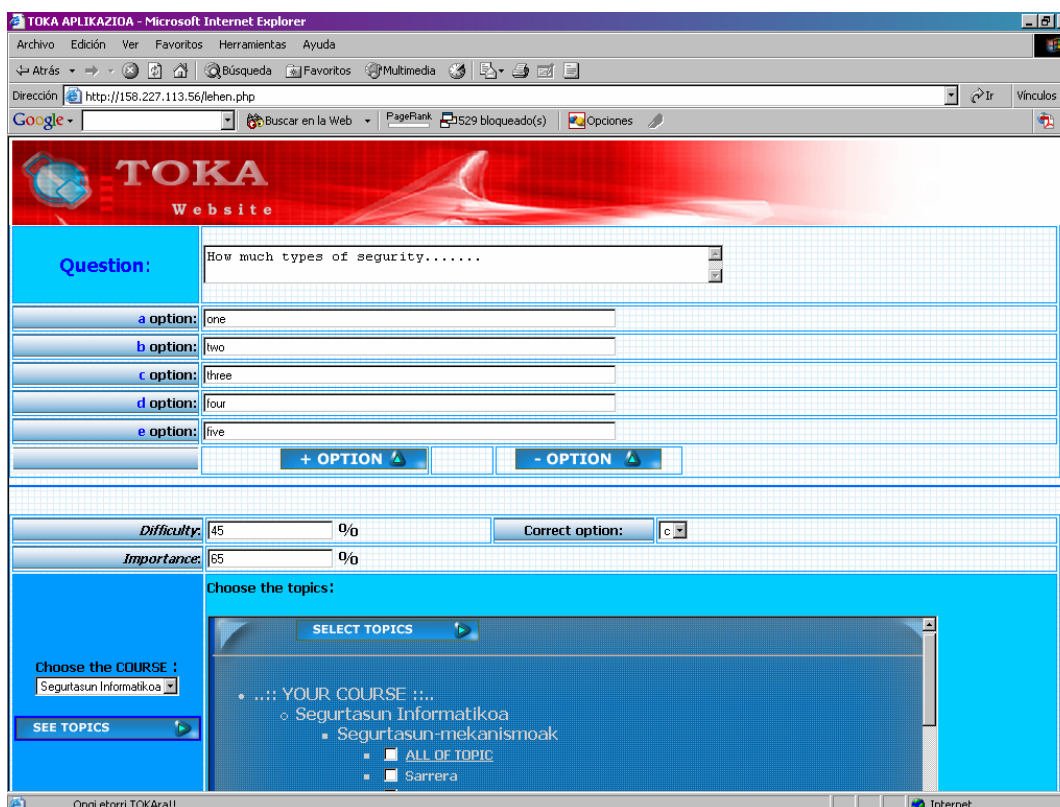


Figura 2. Definición de ítems

## 2.2. Adquisición del dominio

TOKA proporciona mecanismos para que los profesores creen sus propios cursos y gestionen la base de datos que contendrá las preguntas de tipo elección múltiple. Con el objetivo de facilitar al profesor la tarea de adquisición de preguntas TOKA ofrece distintas vistas: vista global del conjunto de

preguntas, ordenada por contenido u ordenada por algún otro criterio como importancia, dificultad, dificultad inferida o número de items. Esto permite que el profesor elija la vista que más se adecue a sus preferencias. Además, el usuario puede ver, a través de un grafo, el grado de población de preguntas asociado a cada contenido.

### 2.3. Módulo de control

TOKA proporciona datos sobre el estado del módulo del dominio que pueden ser utilizados para identificar posibles problemas en la base de datos de preguntas. Así, el profesor puede subsanar los siguientes tipos de problemas:

- ¿Los niveles de importancia y dificultad asociados por el profesora, a un contenido se corresponden con los valores medios de los ítems asociados a ese contenido? Si no es así, el profesor deberá crear más preguntas de acuerdo a esos parámetros o cambiarlos.
- ¿El número de ítems asociado a un contenido es adecuado respecto a su importancia? Si no es así, el profesor deberá crear más preguntas para ese contenido.

- ¿El valor de dificultad que el profesor asigna a un ítem se corresponde con el valor de dificultad inferido por el sistema? Si esto no es así, puede deberse a diferentes razones: el profesor ha realizado una estimación errónea o el grupo de estudiantes tiene alguna dificultad en el proceso de aprendizaje. Si se da el primer caso, el profesor deberá cambiar el valor estimado.
- ¿El nivel de dificultad inferido por el sistema es extremadamente alto y no se corresponde con el definido por el profesor?. Probablemente se deba a que el enunciado o la respuesta sean confusas e incluso puede que sean erróneas. En este caso el profesor deberá volver a redactar las preguntas o respuestas, o elegir la respuesta adecuada.
- ¿La pregunta está localizada para todos los idiomas necesarios? Si no es así, el profesor deberá localizarla.

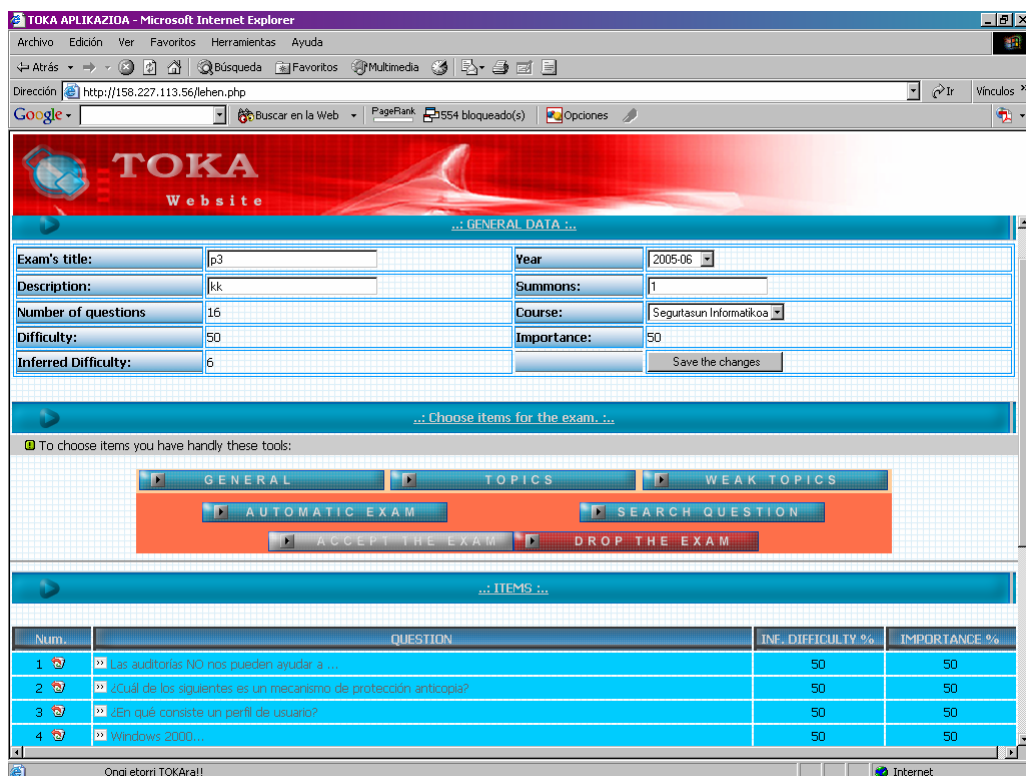


Figura 3. Generación de exámenes

### 2.4. Gestión de exámenes

Tanto el proceso de evaluación dirigido por el profesor como la auto-evaluación dirigida por el propio estudiante se basan en la realización de exámenes o colecciones de ítems. TOKA

proporciona, a profesores y estudiantes, mecanismos que facilitan la construcción de los exámenes. Un examen se puede preparar tanto manual como automáticamente. Para crear un examen de manera automática es necesario que el usuario especifique los parámetros que los ítems del examen deben

satisfacer: número de ítems, contenidos, dificultad, importancia y dificultad inferida. Teniendo estos parámetros en cuenta, TOKA accede a la base de datos e identifica los ítems apropiados. Para crear un examen el usuario además debe especificar si en el mismo sólo se incluyen ítems nuevos o también se incluyen ítems respondidos erróneamente en exámenes anteriores. Tanto la distribución de ítems por contenido como la dificultad media, importancia y dificultad inferida por el sistema pueden ser analizados y con esa información hacer cambios en el examen. Cuando el profesor quiere generar exámenes en entornos educativos multilingües únicamente debe elegir el conjunto de preguntas que conforman el examen comprobando que estén localizadas para esos idiomas.

Los exámenes tienen dos estados posibles: temporal y permanente. Cuando el usuario termina la generación de un examen se crea una copia permanente. No obstante, también se mantiene una copia de la versión temporal que puede ser posteriormente utilizada para generar nuevas versiones.

Una vez generado el examen, si se trata de un proceso de auto-evaluación, el estudiante pasa directamente a rellenar el examen. En el caso de que se trate de un proceso de evaluación dirigido por el profesor, éste se encargará de asignar el examen permanente a un estudiante particular o a un grupo de estudiantes.

En cuanto al proceso de evaluación asociado al examen hay aspectos configurables como si la evaluación va a ser manual o automática, el criterio de evaluación automática o si el estudiante va a recibir o no algún tipo de realimentación al finalizar el examen. En cuanto al tipo de realimentación está previsto que el usuario pueda conocer o no la puntuación del examen de manera inmediata e incluso que conozca las respuestas correctas.

Finalmente, para prevenir que los estudiantes copien a la hora de realizar un examen, TOKA es capaz de generar tanto el orden de las preguntas como el de las posibles respuestas de manera aleatoria.

La Figura 3 muestra la ventana asociada a la creación de un examen. La parte superior de la figura corresponde al área asociada a las características generales del examen, los parámetros para la búsqueda de ítems aparecen en la parte intermedia, y

en la parte inferior se especifican las características de los ítems seleccionados.

## 2.5. Gestión de los estudiantes

TOKA gestiona tanto estudiantes individuales como grupos de estudiantes, permitiendo que un estudiante pertenezca a más de un grupo.

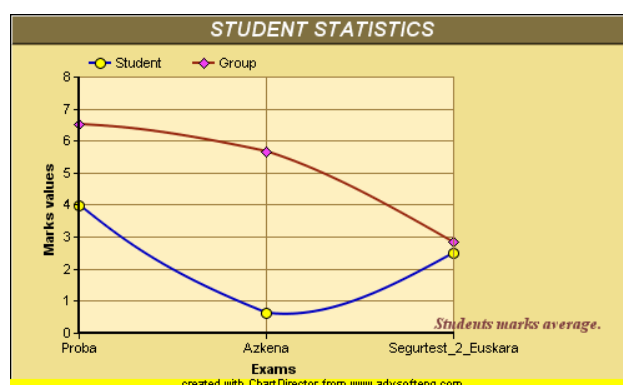


Figura 4. Evolución del estudiante respecto a su grupo

La herramienta se puede utilizar tanto para gestionar el conocimiento actual del estudiante como para gestionar el proceso de aprendizaje completo que sigue ese estudiante. Proporciona diferentes vistas que permiten inspeccionar:

- Los resultados que un estudiante ha obtenido en un examen.
- La evolución del estudiante a lo largo de diferentes exámenes en comparación con la evolución del grupo al que pertenece (ver la Figura 4).
- Una gráfica que permite comparar el resultado obtenido por un alumno en un contenido comparada con el resultado obtenido por su grupo.
- Una gráfica que muestra la evolución de las notas medias obtenidas por un grupo.
- Una gráfica que muestra las notas medias obtenidas por un grupo en cada contenido.
- Un informe sobre un examen que recoge información relativa al porcentaje de respuestas correctas e incorrectas sobre cada contenido así como diferentes gráficas.

## 2.6. Administración

El administrador del sistema utiliza este módulo para gestionar tanto la base de datos de los contenidos como la base de datos de los usuarios del sistema.

## 3. Utilización de TOKA en un contexto real

Durante el curso 2004-2005 TOKA ha sido utilizado en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad del País Vasco en la asignatura *Seguridad Informática*. Esta asignatura sigue un proceso de evaluación continua en la que los estudiantes están involucrados no sólo en la realización de exámenes sino también en la realización de actividades tales como laboratorios, trabajos dirigidos y presentaciones [Elorriaga et al 98]. Cada actividad es evaluada individualmente por el profesor y la nota obtenida contribuye a la nota final de la asignatura. Cuando el número de estudiantes es alto este método de evaluación supone un gran esfuerzo al profesor fundamentalmente en lo que se refiere a tiempo de dedicación.

Con el objetivo de aliviar al profesor y liberarle de parte de su trabajo se ha considerado que la utilización de una herramienta automática de evaluación, Computer Assisted Assessment (CAA) puede ser adecuada. Además, la utilización de una herramienta de este tipo permitiría evaluar a los estudiantes de manera objetiva e individualizada. La evaluación de trabajos y presentaciones puede ser subjetiva y no uniforme entre los diferentes grupos de alumnos y profesores. Por tanto, una prueba objetiva es apropiada para confirmar las notas y homogeneizar el proceso de evaluación.

Durante el primer cuatrimestre del curso 2004-2005 TOKA ha sido utilizado para realizar tres exámenes. En los tres casos el sistema ha realizado un proceso de evaluación dirigido por el profesor. En la siguiente sección se muestran los resultados obtenidos.

Además queremos señalar que, dada la naturaleza bilingüe de la Universidad del País Vasco, ubicada en una comunidad con dos lenguas oficiales (Euskara y Español), en la que los alumnos pueden matricularse tanto en asignaturas impartidas en Euskara como en Español, una herramienta como TOKA que puede ser localizada a diferentes idiomas facilita considerablemente el trabajo del profesor.

## 4. Evaluación

En el estudio que se presenta en este apartado tomaron parte 155 estudiantes matriculados en la asignatura Seguridad Informática durante el primer cuatrimestre del curso 2004-2005. Esta asignatura es una asignatura optativa perteneciente a las titulaciones de Ingeniería Informática e Ingeniería Informática de Sistemas impartida por el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad del País Vasco. Se imparte tanto en Euskara como en Español y de los 155 estudiantes que participaron en la experiencia 85 eran alumnos que recibieron su docencia en Español y los otros 70 en Euskara.

El experimento incluyó dos fases bien diferenciadas. En la primera fase los 155 estudiantes, divididos en 5 grupos, evaluaron la herramienta TOKA realizando un examen ficticio. En la segunda fase la herramienta fue utilizada para realizar exámenes reales.

### 4.1. Primera fase

Este experimento anónimo se realizó durante la primera parte de una sesión de laboratorio. Los estudiantes tuvieron que entrar en la aplicación, observar las funcionalidades que ofrecía la misma, realizar un examen ficticio y rellenar un cuestionario. Los participantes no recibieron ni explicaciones previas de cómo funcionaba TOKA ninguna ayuda durante la realización del experimento. El cuestionario a rellenar estaba compuesto por 6 preguntas tipo test de selección múltiple y 4 cuestiones abiertas. En las preguntas tipo test los estudiantes tenían que elegir un número entre 1 y 5 correspondiendo el número 1 a la respuesta más positiva y el 5 a la más negativa. Además los estudiantes tenían la posibilidad de contribuir con sus propias sugerencias.

Hay resultados de este experimento que merecen ser resaltados. En general la impresión de los estudiantes sobre la aplicación fue positiva, el 64,24% de los estudiantes tuvieron una visión positiva o muy positiva de TOKA y el 77,5% de los estudiantes afirmaron que era una herramienta fácil de utilizar. Además, mostraron un interés especial en la posibilidad que ofrece la herramienta para realizar un proceso de auto-evaluación. Tras cada una de las

cinco sesiones se mejoró el sistema tomando como base las respuestas de los estudiantes.

#### **4.2. Segunda fase**

Durante la segunda fase los estudiantes utilizaron TOKA por tres veces a lo largo del cuatrimestre para realizar 3 exámenes reales. En la realización del primer examen se detectó un problema debido a la utilización simultánea del sistema por un gran número de estudiantes. Este problema fue subsanado para exámenes posteriores.

Tras la realización del último examen los estudiantes rellenaron un nuevo cuestionario compuesto esta vez de 11 preguntas de selección múltiple. Se quería, entre otros aspectos, analizar si los estudiantes seguían manteniendo una visión positiva de la herramienta tras su uso en un contexto real. Todas las preguntas incluidas en la primera fase aparecían también en este cuestionario. En cuanto a los resultados obtenidos queremos destacar que son muy similares a los obtenidos en la primera fase. En general se mantiene la visión positiva o muy positiva de la herramienta (70,79% de los estudiantes) y la opinión de que es una aplicación sencilla de utilizar (90,70%). A la pregunta de si su opinión sobre TOKA ha cambiado o no respecto del primer experimento, el 53,93% de los estudiantes afirma que su opinión sobre la aplicación ha mejorado desde entonces y el 39,32% mantiene la misma opinión. Sobre si prefieren realizar los exámenes tipo test a lápiz o papel o utilizando la aplicación el 82,35% de los estudiantes responden que prefieren realizarlos a través de TOKA. Una cuestión que preocupaba a los autores es si los estudiantes confiaban o no en el sistema de evaluación. De nuevo la respuesta fue positiva, el 84% de los estudiantes confirmaron esa confianza. No obstante, hay que tener en cuenta que los estudiantes que han participado en el experimento son estudiantes de Informática. Respecto a si conviene o no incluir un sistema de evaluación automática en la asignatura Seguridad Informática, el 86,67% de los participantes afirmó que sí. El 85,71% de los participantes cree además que TOKA es una herramienta adecuada para realizar un proceso de auto-evaluación. Así mismo, de las respuestas obtenidas se concluye que utilizar preguntas de tipo test es adecuado (76,15%) sobre todo si se recibe una realimentación inmediata con la nota e incluso con

las respuestas correctas nada más terminar la realización del examen.

Finalmente, debemos resaltar que los resultados han sorprendido gratamente a los autores del experimento ya que el cuestionario se rellenó nada más finalizar la realización del último examen y se podía prever cierta antipatía hacia el sistema.

#### **5. Conclusiones**

TOKA es una aplicación web multilingüe que permite realizar un proceso de evaluación automático a través del ordenador. Está basado en la realización de exámenes tipo test y puede ser utilizado por el profesor o como mecanismo de auto-evaluación.

Teniendo en cuenta las directivas de la Unión Europea en su Sexto Programa Marco en la que se recomienda el aprendizaje de otros idiomas además de la lengua materna, se deduce que herramientas educativas multilingües son muy importantes para lograr este objetivo. Como un paso en esta dirección, se ha desarrollado TOKA, una herramienta de evaluación que gestiona dominios multilingües sin replicar estructuras comunes y manteniendo continuamente referencias entre contenidos e ítems de los diferentes idiomas. Así se facilita el desempeño de la labor de los educadores en entornos multilingües.

TOKA está siendo utilizada en la Universidad del País Vasco en el contexto de la asignatura Seguridad Informática. Los profesores de la citada asignatura han utilizado TOKA como herramienta complementaria con la que facilitar el proceso de evaluación continua que se utiliza en la misma. Hay que señalar que los resultados obtenidos son muy prometedores.

Como trabajo futuro se piensa entre otros en la posibilidad de integrar en TOKA preguntas multimedia, en su integración con otras herramientas automáticas de evaluación y en la posibilidad de mostrar los resultados obtenidos por el alumno a lo largo del proceso de aprendizaje de forma gráfica mediante la utilización de Mapas Conceptuales [Rueda et al 03]. Además, se prevé utilizar la herramienta con alumnos que no sean del área de la Informática para ver si la opinión que tienen sobre el sistema se mantiene.

## Agradecimientos

Este trabajo está cofinanciado por la Universidad del País Vasco/*Euskal Herriko Unibertsitatea* (UPV00141.226-T-15948/2004), la Diputación Foral de Guipúzcoa/*Gipuzkoako Foru Aldundia* bajo un programa asociado a la Unión Europea y por el Ministerio de Ciencia y Tecnología a través del programa CICYT (TIC2002-03141). Queremos agradecer especialmente a todos los profesores y alumnos que participaron en la experiencia.

## Referencias

- [Bacon 03] D.R. Bacon (2003) Assessing Learning Outcomes: A comparison of multiple-choice and short answer questions in a marketing context. *Jl. of Marketing Education*, 25(1). pp. 31-36.
- [Black and William 88] P. Black and D. William (1988) Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan* October 1988 Vol. 80(2), 139-149, <http://www.pdkintl.org/kappan/kbla9810.htm>.
- [Boyle et al 04] A. Boyle, T. Russell, S. Smith, T. Varga-Atkins (2004) "The eLearning Place: progress report on a complete system for learning and assessment", Proceedings of the Eight International Computer Assisted Conference, M. Ashby (eds.), pp. 71-77, <http://www.caaconference.com/>.
- [Brussilosky and Miller 99] P. Brussilovsky & P. Miller (1999) Web-based testing for distance education. In Proceeding of WebNet'99, World Conference of the WWW and Internet (ed P. De Bra and J. Leggett), pp. 149-154. AACE.
- [Conejo et al 04] R. Conejo, E. Guzmán, E. Millán, M. Trella, J.L. Pérez-De-La-Cruz and A. Ríos. SIETTE: A Web-Based Tool for Adaptive Testing. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 14(1), 29-61, 2004.
- [Elorriaga et al 98] J.A. Elorriaga, J. Gutiérrez, J. Ibáñez and I. Usandizaga (1998) A Proposal for a Computer Security Course. *ACM SIGCSE Bulletin*, pp. 42-47.
- [Gur 04] B.S. Gur (2004) Approaches to Assessment of Online Learning: Conceptual Challenges, Proceedings of the Eight International Computer Assisted Conference, M. Ashby (eds.), pp. 127-135, <http://www.caaconference.com/>, 2004.
- [He and Tymms 04] Q. He and P. Tymms (2004) The Development of a Computer Assisted Design, Analysis and Testing System for Analysing Students' Performance, Proceedings of the Eight International Computer Assisted Conference, M. Ashby (eds.), pp. 165-175, <http://www.caaconference.com/>, 2004.
- [Mackenzie 03] D. Mackenzie (2003) "Assessment for E-Learning: What are the Features of an Ideal E-Assessment System?" Proceedings of the Seven International Computer Assisted Conference CAA, <http://www.caaconference.com>.
- [Pollock et al 00] M.J. Pollock, C.D. Whittington, G.F. Doughty (2000) "Evaluating the Costs and Benefits of Changing to CAA" Proceedings of the Fourth International Computer Assisted Conference CAA, <http://www.caaconference.com/>.
- [Thelwall 00] M. Thelwall (2000) "Computer-based assessment: a versatile educational tool". *Computer & Education* 34, 37-49.
- [Rueda et al 03] Rueda, U., Larrañaga, M., Arruarte, A., Elorriaga, J.A. (2003) Dynamic Visualization of Student Models Using Concept Maps. In: Hoppe, U., Verdejo, F., Kay, J. (eds.): *Artificial Intelligence in Education. Shaping the future of learning through intelligent technologies*, IOS Press 89-96.
- [Education 02] Education and training in Europe: diverse systems, shared goals for 2010. European Commission, 2002 ([http://europa.eu.int/comm/dgs/education\\_culture/publ/educ-form\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/dgs/education_culture/publ/educ-form_en.html))