

Adaptación de una plataforma de e-learning a nuevos entornos

Lucas Videla¹, Daniel Pisano¹, Facundo Prosman¹, Gerard Mundó²,
Silvia N. Pérez¹, José A. González³

¹Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.

²InComm, Atlanta, USA.

³Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech.

{ edanps, facundoprosman}@gmail.com; {lvidela,sperez}@ing.unlam.edu.ar
jose.a.gonzalez@upc.edu; gbosch@incomm.com

Abstract. e-status es una plataforma web desarrollada y en uso en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad Politécnica de Cataluña (DEIO-UPC) desde hace diez años. Al iniciarse una colaboración entre esta institución y el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza (DIIT-UNLaM) para utilizar e-status con fines educativos, se iniciaron los pasos para que el DIIT dispusiera de la plataforma instalada en un servidor propio. Dicha colaboración supone un reto para quienes han de implantar el sistema dentro del contexto tecnológico de la UNLaM, y también una oportunidad para modernizar el código de e-status. La adaptación al nuevo entorno procurará un código más abierto y más fácil de difundir. Al mismo tiempo, la actualización induce a reflexionar acerca de las capacidades que el software orientado a la enseñanza ha de poseer para que sea útil y apreciado por los estudiantes.

Keywords: e-learning; plataformas web

1 Introducción

Los sistemas de aprendizaje basados en plataformas web aparecen como una alternativa hace aproximadamente dos décadas y desde entonces han ido incorporando recursos online a la enseñanza en universidades de todo el mundo ([3]). Los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) en entornos virtuales, también llamados de *e-learning*, abren a las instituciones de educación superior la posibilidad de potenciar nuevas formas de aprendizaje. Sin embargo, y aunque existen diversas plataformas web con este objetivo, no siempre son adaptables a requerimientos específicos, sean estos de contenido o funcionalidad. Una problemática frecuente es que, aún si permiten formular actividades específicas con resolución de problemas propios del área de matemáticas, generalmente tales plataformas sólo consiguen un

diseño estático para actividades y autoevaluación proponiendo tutoriales y problemas de respuesta múltiple.

Si bien los tradicionales LMS poseen ventajas indudables, como la capacidad de integración y un vasto conjunto de servicios que ofrecen a docentes y alumnos, frecuentemente se desarrollan soluciones personalizadas (AES: Adaptive E-Learning Systems), buscando eficiencia y facilidad de uso ([9]). Tal es el caso de la plataforma *e-status* ([5], [6]), desarrollada por un grupo del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad Politécnica de Catalunya (DEIO-UPC), la cual es un ejemplo de herramienta tecnológica especializada que dispone de un conjunto de funcionalidades específicas para entornos universitarios del ámbito científico/técnico y que se basa completamente en la web y en herramientas Open Source. Esta plataforma fue utilizada a modo de prueba en la asignatura Probabilidad y Estadística de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), dando lugar a un convenio entre ambas universidades. Dado que el sistema se plantea distribuido y desarrollado libremente, según objetivos del equipo de UPC y UNLaM, se propone organizar un sistema open source que permita la distribución del código y la documentación necesaria para ayudar en el proceso de instalación a los usuarios o instituciones que deseen utilizar el sistema en su ámbito docente. Este artículo documenta los primeros avances en este sentido, particularmente al detectarse necesidades de adaptación al nuevo entorno tecnológico presente en UNLaM.

1.1 La plataforma *e-status*

e-status fue desarrollado para favorecer el aprendizaje a partir de la generación y corrección automática de problemas que implican mayormente cálculo numérico, una necesidad no satisfactoriamente cubierta por las plataformas existentes. Permite al docente el diseño de ejercicios que implican cálculos estadísticos o numéricos, con parte del enunciado parametrizado para dar una propuesta diferente en cada ejecución de los alumnos. Para la corrección de un problema, *e-status* ejecuta el código asociado en el software R¹ y el resultado obtenido se compara con la solución proporcionada por el alumno. Esto constituye un aporte a la interacción con el usuario: *e-status* varía las condiciones de cada problema, permite al docente dar sugerencias u orientación en caso de respuestas incorrectas (feedback) y también asignar problemas diferenciados, según criterios pedagógicos y de modo flexible en el tiempo. La plataforma está planteada como una herramienta para fomentar el aprendizaje activo e interactivo por parte del estudiante, facilitando el seguimiento por parte del docente de todo el trabajo realizado por sus alumnos, aún en grupos numerosos. De esta manera, *e-status* proporciona autoevaluación, promueve la realimentación (comparar resultados, medir su propio progreso, etc) y el control efectivo del trabajo desarrollado por cada estudiante. Todos los accesos e intentos de resolución de problemas en la plataforma *e-status* quedan registrados en la base de datos permitiendo análisis posteriores del desempeño de los alumnos y del material didáctico.

¹ www.r-project.org

Existe una amplia bibliografía dedicada a la aplicación en la docencia de estadística de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Uno de los trabajos más recientes ([2]) es una revisión narrativa sobre diversos sistemas (basados en juegos, animaciones y simulaciones) aplicados a estadística y métodos de investigación, entre las cuales se cita a *e-status*. En general, los trabajos de investigación publicados son muy favorables al uso de las TIC, aunque son pocos los que exponen una metodología rigurosa para mostrar su eficacia en el aprendizaje teniendo en cuenta las limitaciones del contexto educativo para poner en marcha diseños experimentales. Se ha enfatizado que una docencia efectiva de la estadística precisa un entorno apropiado para desarrollar el razonamiento estadístico ([1], [4]), entorno en el que las herramientas tecnológicas juegan un papel central.

1.2 Algunas funcionalidades disponibles en la plataforma

e-status permite presentar a los estudiantes ejercicios que deben resolver y responder, ofreciendo entonces la corrección automática de tales respuestas. Cada ejercicio se compone de un enunciado, datos, y preguntas. En la Fig. 1 se muestra la vista de un problema desde la perspectiva de un estudiante.

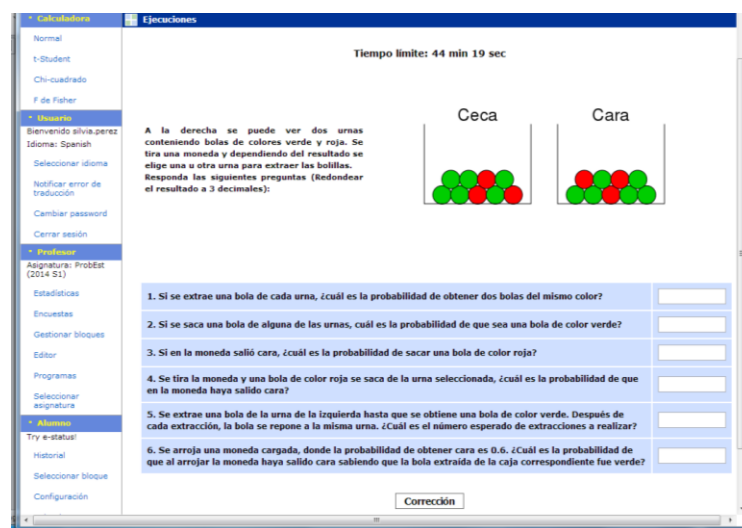


Fig. 1: Vista de un problema a resolver por un estudiante.

Cada estudiante tiene acceso a su histórico de uso de *e-status* y a su situación en el conjunto de la clase. Asimismo, los profesores tienen acceso al histórico de todos sus estudiantes, y a herramientas de análisis de las ejecuciones de cada problema. La Fig. 2 muestra una vista de estadísticas de un problema desde la perspectiva de profesor. La ilustración representa una pantalla en la que se describe la tasa de éxito de las diferentes preguntas de un problema sobre todas las realizaciones efectuadas por los alumnos de cierto curso.

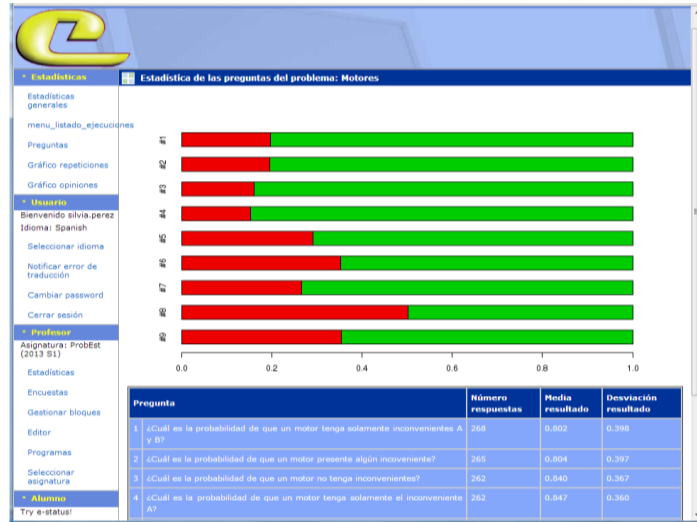


Fig. 2: Vista desde la perspectiva de profesor de estadísticas de un problema.

2 Avances en el desarrollo

Como fue mencionado anteriormente, el equipo de trabajo tiene como objetivo lograr la difusión de la plataforma, para lo cual se dispone a crear un proceso automatizado de instalación y configuración. e-status no es un aplicativo simple que pueda distribuirse con un paquete autoinstalable, tal como se hace con numerosas aplicaciones. Está concebida para ser ejecutada en un servidor web, y algunos pasos en su instalación no son triviales, como ha quedado en evidencia en el proceso de instalación de la plataforma al entorno de la UNLaM. Es por esto que la adaptación a este entorno es un desafío en sí mismo y contempla diferentes tareas, algunas de las cuales ya fueron concretadas. Seguidamente se hace un resumen de dichas tareas.

2.1 Adaptación de la guía de instalación para entornos Linux

En los primeros estadios del proyecto, se recibió de manos del equipo UPC el código fuente junto a una guía de instalación realizada para el sistema operativo OpenSUSE. Como es frecuente en este tipo de instalaciones, al seguirse dicha guía para poder obtener una primera versión funcional en el ambiente de la UNLaM, comenzaron a surgir pequeñas diferencias entre lo indicado y lo ocurrido. Estas diferencias son comunes en todo proceso de instalación y se deben a nuevas versiones que surgen de las piezas de software involucradas, a cambios en la instalación de los diversos paquetes de software, o a discrepancias puntuales en restricciones de ámbito.

En este caso, puntualmente, se necesitó instalar sobre versiones de sistema operativo Ubuntu, cuando la guía había sido desarrollada para OpenSUSE. Siendo ambas versiones compatibles (por ser derivadas de sistemas Linux) se optó por seguir

la guía sobre Ubuntu, que por cuestiones de popularidad permiten tener ayuda disponible en línea, de primera mano y usualmente actualizada.

Partiendo de un sistema operativo diferente, el proceso de instalación se pudo continuar satisfactoriamente, aunque siempre atendiendo a las sutiles diferencias que iban ocurriendo durante el transcurso del mismo. Tales diferencias se salvaron en forma individual, generando a su paso una nueva versión de la guía de instalación, la cual ha quedado como documentación formal del proyecto.

Sería conveniente implementar un mecanismo de instalación y configuración automática, que solo precisaría del usuario algunos datos básicos necesarios. La creación de dicho mecanismo no es trivial y es posible que solo se desarrolle para ciertos sistemas operativos y versiones.

2.2 Generalización de rutas de instalación

Muy vinculado al punto anterior, se tiene la redefinición de rutas de instalación y de archivos de recursos de la plataforma. A medida que se fue desarrollando la versión original de e-status, la misma fue refiriéndose a las imágenes, los archivos de estilo (recordemos que es una aplicación web) y otro tipo de recursos estáticos mediante rutas fijas (la ruta de un archivo es su ubicación en la computadora). En el nuevo entorno fallaron las rutas pre-existentes no adaptadas, por lo que se procedió a la revisión y corrección de aquellos accesos a recursos que no habían sido contemplados de forma general, y así garantizar su funcionamiento a futuro, independiente del entorno de instalación.

2.3 Optimización de procesamiento de tareas programadas

Una vez que el sistema e-status se instaló en el servidor de la UNLaM y en el entorno de pruebas utilizado para el desarrollo, comenzaron a surgir inconvenientes en relación a tareas que el programa debe realizar periódicamente. El software tiene como responsabilidad el envío de correos electrónicos a los alumnos, con el fin de efectivizar su alta en la plataforma. Estos correos contienen información de acceso que le permite al usuario ingresar a e-status en una primera instancia. Dada la importancia de este primer correo electrónico, era vital que el módulo encargado de despacharlos funcione de manera correcta y sin retrasos.

El sistema e-status, que hasta el momento brindaba servicio en los servidores de la UPC, y cuyo módulo de tareas programadas no presentaba inconvenientes en su funcionamiento en dicho ambiente, comenzó a causar problemas frente al cambio de entorno, los nuevos requerimientos, y las nuevas exigencias. Estos inconvenientes se debían en parte a que los servicios de envío de correo que se utilizarían en el entorno de producción de la UNLaM no eran capaces de responder dentro de los tiempos que la plataforma requería: bien porque los servidores de correo están ocupados, bien por indisponibilidad para prestar el servicio en un momento dado.

Considerando que en la nueva implementación era imposible replicar las condiciones de hardware y software disponibles en la UPC, se hizo necesario diseñar y desarrollar cambios en el programa para afrontar las nuevas problemáticas.

En primera instancia, surgió la necesidad de verificar cuál era el estado de un correo electrónico de bienvenida que se estaba enviando, para verificar si realmente había sido despachado. Con las modificaciones implementadas, el software es ahora capaz de interactuar con los servicios de correo para conocer el estado de envío (o de no envío) de los mensajes y, en caso de error, reprogramar la salida del mismo para un momento posterior.

Además de la falta de disponibilidad antes mencionada, las importantes y variables demoras entre el momento en el que se solicitaba el envío de un correo en la UNLaM y el tiempo en que efectivamente se enviaba generaban inconvenientes que debían ser detectados y tratados. Se hizo preciso elaborar una nueva estrategia que abordara toda la metodología de envío de correos. Dado que es probable que el sistema reciba para despachar un gran número de correos electrónicos, resultaba posible que una instancia del módulo de tareas programadas, que se ejecuta periódicamente cada cierta cantidad de minutos, estuviera activa enviando todos los correos pendientes, mientras que una segunda instancia se ejecutaba e intentaba enviar correos aún no enviados por la primer instancia. Esto podría producir tareas duplicadas, y se debía garantizar que solo una instancia de módulo encargado de ejecutar estas tareas esté activa en un mismo momento.

El lenguaje de programación utilizado en e-status (PHP) provee soluciones de semáforos destinadas a garantizar el acceso exclusivo a ciertos recursos, pero estas soluciones resultan insuficientes a la hora de permitir que solo se ejecute una instancia de determinado código, mientras que otros intentos de acceso a ese código sean denegados y cancelados. Es por ello que se ha diseñado una alternativa propia que hace uso de la base de datos, banderas de estado, y marcas de tiempo, para no solo garantizar que una tarea sea ejecutada una única vez, sino que sea posible reanudar la ejecución de las mismas ante la recuperación del sistema luego de un evento inesperado (corte de energía u otro).

2.4 Adaptaciones personalizadas para el nuevo entorno

Como en todo sistema informático que debe ser adaptado a un nuevo entorno de producción, fue necesario implementar determinadas modificaciones al software específicas para su funcionamiento en la UNLaM, tanto por cambios en el hardware, como por cambios en el software y en los usuarios del mismo.

Mientras se trabaja en el análisis para el desarrollo de mejoras de usabilidad en la plataforma, como se describe en la sección 3, se han debido aplicar cambios a determinados elementos de las vistas (esquemas utilizados para mostrar los contenidos al usuario). Entre estos cambios se incluye la modificación del idioma por defecto (del inglés al español), la adaptación de ciertos mensajes mostrados por pantalla, y el desarrollo de nuevas plantillas utilizadas para la comunicación con el usuario vía correo electrónico. La necesidad de cambiar estos elementos antes de finalizar el exhaustivo estudio de usabilidad, ha surgido de identificar que ciertos puntos en el mapa de navegación, producían conflictos en los usuarios que les dificultaban el correcto uso de la plataforma.

Por otra parte, durante una prueba de estrés realizada a e-status en los laboratorios de la UNLaM, con aproximadamente 20 usuarios interactuando con el software simultáneamente, se han detectado inconvenientes con los servidores proxy de la

Universidad. Estos problemas se manifestaban de manera impredecible, y en apariencia aleatoria, al mostrar a los usuarios diferentes datos que no pertenecían a su sesión actual. Al concluir que el problema provenía del sistema de caché de estos servidores, y ante la imposibilidad de modificar las reglas aplicadas por dicho servidor para el manejo de éste, hubo que implementar una solución software que pudiera evitar estas restricciones. La solución consistió en el envío de cabeceras HTTP por parte de e-status al navegador del usuario. Estas cabeceras son interceptadas por el servidor proxy e interpretadas de manera tal que se evita la problemática del caché. A su vez, los navegadores testeados (Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome, los tres en su última versión a la fecha de la redacción de este artículo), no modifican su comportamiento al recibirlos, y no solicitan repetidamente al servidor recursos como imágenes, hojas de estilo y otros, evitando así el aumento innecesario del tráfico de red. Este procedimiento se ha de validar en condiciones de estrés similar.

Finalmente, debido a problemas en el módulo del servidor web Apache encargado de interpretar las direcciones URL y llamar al script PHP correspondiente que atenderá la solicitud, en el nuevo entorno se tuvo que optar por el sistema de mapeo de direcciones incorporado en el framework de trabajo Cake. Si bien se desea a futuro corregir los problemas existentes en el módulo de redireccionamiento de Apache para que sea utilizado en el sistema de producción, este cambio ha permitido descubrir inconvenientes en el código de e-status detallados en el punto 2.2.

2.5 Misceláneas

A continuación, se detallan otras actualizaciones implementadas al código de e-status para su adaptación a las nuevas necesidades de los usuarios de la UNLaM. Estas necesidades han surgido al relevar la opinión de los usuarios en las encuestas, y también, al monitorear el funcionamiento de la plataforma durante el período de pruebas de la misma.

La plataforma de e-learning e-status, ha sido diseñada por DEIO de manera que ofrezca soporte a los usuarios para múltiples lenguajes. Así, cada usuario registrado ante el sistema, será capaz de seleccionar sus preferencias en cuanto al idioma en el que le serán mostrados los contenidos. Actualmente, e-status brinda la posibilidad de seleccionar entre tres lenguajes disponibles: español, inglés y catalán, lo cual cubre por completo las necesidades de los usuarios, tanto de la UPC como de la UNLaM. Desde la primera fase del proceso de adaptación del software al nuevo entorno, se ha comenzado a trabajar en el añadido de las traducciones faltantes, así como también en la modificación de algunas existentes. Dado que el sistema contaba con más de 800 frases al momento de su instalación, se ha priorizado el trabajo en aquellas traducciones faltantes correspondientes a las vistas de los usuarios alumnos. Actualmente, se trabaja en las traducciones restantes, mientras que nuevas frases son agregadas a medida que el sistema evoluciona.

Por otra parte, además de haber trabajado en la adaptación de vistas al entorno específico de la UNLaM (sección 2.4), se han implementado mejoras en la forma en la cual e-status despliega determinados datos en pantalla. Haciendo uso de la biblioteca libre y de código abierto jQuery, se ha puesto énfasis en mejorar la

navegabilidad, el ordenamiento, el filtrado y la visualización de datos en las tablas utilizadas para mostrar grandes cantidades de registros. Si bien estas mejoras han tenido éxito en su propósito, se pretende seguir evolucionando en la línea de la usabilidad, a medida que se avanza en el estudio del tema.

3 Tareas futuras y en proceso

A continuación se exponen algunas acciones planificadas para continuar desarrollando el sistema de modo que pudiera ofrecer al usuario nuevas funcionalidades, mejorar las actuales, y favorecer la distribución del código.

3.1 Apertura del código fuente de la plataforma

Desde los inicios del proyecto se ha considerado la posibilidad de liberar el código fuente para que resulte en un proyecto con licencia de código abierto. Es uno de los objetivos principales de la próxima etapa dejar la línea base suficientemente estable como para compartir el código con la comunidad, y permitir la colaboración real mediante plataformas masivas de código social, como ser GitHub.

3.2 Virtualización del Sistema Operativo

Otro de los problemas identificados a lo largo del tiempo en el que e-status estuvo funcionando en la UNLaM, es la falta de disponibilidad de la aplicación debido a diferentes problemas relacionados con redes, ajenos a nuestro control, que impiden o dificultan el acceso al sistema. Virtualizar el servidor y mudarlo a la granja de servidores de la Universidad solucionaría en gran medida este inconveniente, que afecta a los usuarios causándoles desinterés por el uso del software.

3.3 Generalización de configuraciones

Para poder hacer efectiva y extensiva la posibilidad de instalación de la plataforma de e-status en nuevos entornos, más allá de la UPC y la UNLaM, sería necesario continuar con la generalización de configuraciones particulares.

Las capacidades de e-status actuales contemplan un archivo de configuración, el cual deberá ser mantenido y actualizado frente a los nuevos aspectos de configuración descubiertos en el entorno UNLaM.

3.4 Mejoras en el proceso de suscripción a la plataforma

Se ha detectado que una parte de los usuarios no habría reingresado a la plataforma luego del primer acceso por pérdida de sus datos de usuario o contraseña, o incluso en

algunos casos nunca habían ingresado aduciendo no haber recibido estos datos. Debido a esto, se hace necesaria una reestructuración del módulo de identificación al sistema. El nuevo procedimiento permitiría que un usuario dado de alta pueda solicitar automáticamente una nueva contraseña, que sería enviada a la cuenta de correo reconocida por la aplicación. Parte de dicha reestructuración debería incluir la posibilidad de cifrar las contraseñas.

3.5 Mejoras de usabilidad en la plataforma

Bajo la luz del concepto del diseño flexible ([8]), las interfaces simplificadas y con especial atención a la usabilidad son aquellas que permiten obtener mejores resultados en cuanto a adhesión y permanencia de los usuarios en el sistema. Mediante el análisis del estado actual de desarrollo de e-status, y a partir de los resultados obtenidos en las encuestas a usuarios, se han identificado aspectos relativos a la usabilidad que deberán ser mejorados. La finalidad del equipo de trabajo, es que el software resulte más cómodo y sencillo de usar, y a la vez atractivo para quienes interactúen con él. Para lograr estos objetivos, se propone adaptar los distintos elementos de la interfaz de usuario, considerando en todo momento aquellos conceptos importantes en el desarrollo de un sistema usable ([7]).

3.6 Mejoras para el uso por parte de usuarios poco habituales a la utilización de plataformas de e-learning

El relevamiento realizado mediante las encuestas de uso, arrojó como resultado que muchos alumnos optaban por practicar con guías de estudio escritas en lugar de interactuar con la plataforma. En base a eso, se piensa implementar la posibilidad de que el sistema pueda ser utilizado tanto en una computadora, como fuera de ella, a través de impresiones de problemas, con un set nuevo de pares variables-respuestas para cada impresión solicitada.

3.7 Cambios de estructura de cara a la ampliación de funcionalidades

A través de los distintos cambios que se han ido realizando en la plataforma e-status, se ha identificado que ciertas modificaciones en la estructura interna del código fuente podrían ayudar a brindar más claridad a la lectura del mismo, una menor curva de aprendizaje de los diferentes módulos para futuros desarrollos, una mayor reusabilidad del código, y también, a disminuir el impacto que podrían producir la introducción de cambios en determinados componentes. Además, generar documentación sobre los componentes del código de e-status, es de vital importancia para que el crecimiento y mantenimiento del software resulten una tarea más sencilla.

4 Conclusiones

Como se ha detallado a lo largo de este artículo, se han logrado diferentes avances con respecto a la adaptación de la plataforma de aprendizaje electrónico e-status: mejora de procesos, nuevos entornos de instalación, cambios en el procedimiento de implementación de nuevas instalaciones, entre otros.

Durante este proceso nos hemos involucrado con el código fuente del proyecto, con las distintas piezas de software relacionadas, manteniendo contacto con el grupo original de desarrolladores de la plataforma, bien directamente, bien mediante plataformas para la gestión de proyectos como Redbooth o Trello. Quedan aún un gran número de mejoras a implementar: algunas de ellas han sido propuestas por parte de los involucrados, y otras han sido y continuarán siendo relevadas mediante el uso efectivo de la plataforma por parte de los estudiantes, profesores y demás usuarios.

Consideramos que los avances logrados contribuyen a instalar en el espacio académico de la UNLaM una herramienta que favorece ambientes de aprendizaje apoyados por la tecnología. Recíprocamente, la plataforma e-status se beneficia por la extensión a instituciones de enseñanza diferentes de los ambientes en donde apareció, lo cual indudablemente supondrá un notable incremento en su difusión.

Referencias

1. Ben-Zvi, D. Toward Understanding the Role of Technological Tools in Statistical Learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(2), 127-155. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. (2000)
2. Boyle, E.A, MacArthur, E.W., Connolly, T.M., Hailey, T., Manea, M., Kärki, A., van Rosmalen, P. A narrative literature review of games, animations and simulations to teach research methods and statistics. *Computers & Education*, Vol. 74, May 2014, 1-14. (2014)
3. Dagger, D., O'Connor, A., Lawless, S. Service-Oriented E-Learning Platforms: From Monolithic Systems to Flexible Services. *IEEE Internet Computing*, Vol.11, 3. 28-35. (2007)
4. Garfield, J. and Ben-Zvi, D. Helping Students Develop Statistical Reasoning: Implementing a Statistical Reasoning Learning Environment. *Teaching Statistics*, 31: 72-77. (2009)
5. González, J.A.; Jover, L.; Cobo, E., Muñoz, P. A Web-Based Learning Tool Improves Student Performance In Statistics: A Randomized Masked Trial. *Computers & Education*. V55(2), 704-713 (2010)
6. González, J.A.; Muñoz, P. e-status: an Automatic Web-Based Problem generator - Applications to Statistics, *Computer Applications In Engineering Education*. V14(2), 151-159. (2006)
7. Kadlec, T. Implementing responsive design: building sites for an anywhere, everywhere web. Berkeley, CA: New Riders. (2013)
8. Lidwell, W., Holden, K. & Butler, J. Universal principles of design. Gloucester, Mass: Rockport. (2003)
9. Tsolis D, Stamou S, Christia P, Kampana S, Rapakoulia T, Skouta M, Tsakalidis A. An adaptive and personalized open source e-learning platform, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 9, 38-43. (2010)