

# Integridad de Datos en Sistemas de Gestión de Aprendizaje

Estela Fritz<sup>1</sup>; Germán Montejano<sup>1 2</sup>; Pablo García<sup>1</sup>; Silvia Bast<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Departamento de Matemática  
Universidad Nacional de La Pampa  
Av. Uruguay 151 – (6300) Santa Rosa – La Pampa – Argentina  
Tel.: +54-2954-245220 – Int. 7125  
[fritzem, pablogarcia, silviabast]@exactas.unlpam.edu.ar

<sup>2</sup>Departamento de Informática  
Universidad Nacional de San Luis  
Ejército de los Andes 950 – (5700) San Luis – San Luis – Argentina  
Tel.: +54-2652-424027 – Int. 251  
gmonte@unsl.edu.ar – web: <http://www.unsl.edu.ar>

## Resumen

En un Proyecto previo, denominado “*Definición y especificación formal de un modelo basado en servicios para la generación de software*”, que se completó satisfactoriamente, se sentaron las bases para futuras investigaciones en diversos aspectos relacionados con el desarrollo de proyectos de software. Entre ellos, los relacionados con la seguridad de las aplicaciones informáticas.

Partiendo de la premisa de que todo sistema con múltiples puntos de acceso, requiere de alta confiabilidad y seguridad, es claro que un punto fundamental es garantizar la integridad de los datos compartidos como uno de los temas de importancia relacionados con la seguridad. En este sentido esta investigación se propone:

- Elaborar un estado del arte de los sistemas de información con respecto a la integridad de los datos y otras características para avanzar con recomendaciones y

propuestas superadoras en base a las fortalezas y debilidades encontradas.

- Aplicar los conceptos relevantes de integridad de los datos a los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (Learning Management System LMS) utilizados ampliamente en la enseñanza.
- Desarrollar indicadores específicos para incluir el análisis de la integridad de los datos entre los parámetros para la evaluación de la calidad del software educativo.

**Palabras clave:** Software Educativo, Integridad de los Datos, Seguridad de Sistemas de Información.

## Contexto

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación: "Aspectos de Seguridad en Proyectos de Software", que se desarrolla en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Na-

cional de La Pampa y en el Proyecto de Investigación "Ingeniería de Software, Conceptos, Métodos y Herramientas en un Contexto de Ingeniería de Software en Evolución" de la Universidad Nacional de San Luis.

## Introducción

Existen numerosos trabajos que hacen referencia a aspectos relacionados con la evaluación de la calidad del software educativo y en general de las herramientas que incorporan tecnología informática en el aula, por ejemplo [1] y [2]. Este análisis de calidad está planteado tanto desde el punto de vista tecnológico como pedagógico.

En consecuencia, tópicos como corrección, fiabilidad, eficiencia, facilidad de uso aparecen como los aspectos relevantes a medir. En este sentido existen trabajos que proponen métricas basadas fundamentalmente en encuestas al usuario y cuestionarios ([3]) cuyas respuestas se basan en categorías (bueno, muy bueno, aceptable, regular y otras) o tienen puntuaciones y así, con ayuda de una escala realizan una evaluación técnica en el marco de los estándares de la Ingeniería del Software.

Sin embargo, también intervienen en la evaluación aspectos relacionados con:

- El rol del docente en el contexto de la utilización del software.
- El grado en que contribuye la herramienta a desarrollar en el alumno diferentes habilidades intelectuales y estrategias cognitivas.
- El enfoque de enseñanza y aprendizaje que subyace en el material.

También debe mencionarse que la utilización de los Sistemas de Gestión de Apre-

dizaje se ha incrementado y diversificado. Ya no es sólo la gestión de recursos como son los materiales de apoyo a las clases, actividades de refuerzo de los aprendizajes, o un medio de comunicación entre el docente y los estudiantes (foros de discusión, cartelera de novedades, entre otros).

Es además un entorno donde el equipo docente almacena información referida a un curso como por ejemplo, calificaciones parciales de los estudiantes.

También hay tareas propuestas por el docente, con evaluación, cuya realización obligatoria es parte de la acreditación de los alumnos. Existen plazos para la presentación, establecidos de antemano. El sistema controla dichos plazos, no permitiendo la entrega fuera de término.

El acceso a los materiales de un curso puede ser libre o restringido pudiendo estar éstos visibles o no visibles. Este aspecto está controlado por usuarios con roles específicos, como por ejemplo *profesor*. Existen otros roles como *estudiante* o *administrador*. Todos ellos poseen diferentes privilegios de acceso.

Así, de ese modo, un *profesor* restringe el acceso a un usuario *estudiante* a determinados materiales, como podría ser el enunciado de un examen, o la resolución del mismo en un tiempo previo a la instancia de evaluación. De la misma manera el *administrador* con sus privilegios puede realizar tareas de configuración del sistema y efectuar la gestión de los usuarios así como de los cursos y otros aspectos generales.

En el marco del proyecto de Investigación "Aspectos de seguridad en proyectos de software" se busca incorporar el análisis de la seguridad como un ítem de relevancia entre los criterios para la evaluación de la calidad del software, principalmente en lo

que se refiere a la integridad de los datos. En [4] se expresa: “Desde la perspectiva de la seguridad de datos...la integridad de los datos es la garantía de que nadie pueda acceder a la información ni modificarla sin contar con la autorización necesaria.”

Para comprender la importancia de la integridad de los datos en las aplicaciones que administran, distribuyen y controlan actividades de enseñanza y aprendizaje, basta remitirse a algunas de las funciones de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, mencionadas en párrafos anteriores.

Si no está garantizada la integridad de los datos, podrían ser modificados los permisos de usuario y los privilegios de acceso. Esta situación permitiría a un *estudiante* asumir en el sistema el rol de *profesor*, y así por ejemplo, modificar sus calificaciones, o acceder a información que es no visible para sus permisos de acceso. En el mismo sentido un *profesor*, asumiendo el rol de *administrador* podría realizar cambios en la configuración del sistema que redunden en beneficio propio y eventualmente perjudiquen a otros usuarios. También, en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, los usuarios tienen diferentes privilegios y permisos de acceso a la información según su categoría (lectura, modificación), lo que incluye borrado, eliminación o destrucción de datos. Así, si no está garantizada la integridad de los datos podría darse la eliminación o borrado intencional de información importante en el sistema.

En este contexto de análisis, merece especial mención el tema de la integridad de los datos en los sistemas de acceso remoto. Por ser los sistemas de Gestión de Aprendizaje [6], aplicaciones instaladas en un servidor, los usuarios pueden acceder vía Web.

Existen numerosas publicaciones que recomiendan procedimientos y medidas de segu-

ridad en este sentido. Sin embargo, dentro de la documentación existente, la mayoría de los acuerdos sobre la adopción de medidas que garanticen la seguridad, están relacionados con las responsabilidades en diferentes niveles, desde los responsables de la Institución hasta los usuarios finales, pasando por quienes se ocupan de administrar los sistemas, crear cuentas y dar privilegios de acceso a los usuarios. Por ello, la integridad de los datos sigue siendo un aspecto relegado en lo referente a la seguridad de los sistemas de información.

Existen pocas publicaciones sobre métricas e indicadores de riesgo aplicados a la integridad de los datos en lo relacionado con la seguridad de la información.

Hay algunos puntos que han sido propuestos y que pueden resultar de utilidad para comenzar a elaborar métricas e indicadores:

- Registro de usuarios con acceso privilegiado, indicando sus privilegios e identificándolos en el sistema.
- Número de usuarios que han mantenido derechos y privilegios de acceso históricos.
- Registro de cuentas huérfanas o inactivas.
- Registro de accesos no autorizados a los datos, que hubiesen sido identificados.
- Cuantificación de accesos no autorizados en un período (en un mes/ en un año).
- Cuantificación de problemas de seguridad en lo relativo a la integridad de los datos, en un período (en un año/ en un mes).
- Registro de los datos que pueden extraerse, modificarse y cargarse en otro/s sistema/s.

Un análisis más profundo permitirá incorporar otros aspectos que deberían ser tenidos en cuenta en la evaluación.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

En trabajos previos se identificó la falta de enfoque sistémico en aspectos relacionados con la seguridad de las aplicaciones informáticas.

En consecuencia, las líneas de Investigación que se siguen son:

- Elaboración de un estado del arte sobre el tema seguridad de los sistemas informáticos, principalmente en lo relacionado con la integridad de los datos.
- Elaboración de métricas e indicadores para la evaluación de características de seguridad e integridad de datos en Sistemas de Gestión de Aprendizaje.
- Evaluación del Sistema de Gestión de Aprendizajes en uso en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam aplicando las métricas e indicadores desarrollados en el punto anterior.
- En base al análisis previo, elaboración de alternativas que constituyan propuestas de mejora en aquellos puntos que presentan debilidades.

## **Resultados y Objetivos**

La presente investigación se encuentra en su etapa inicial. Concretamente se está recopilando bibliografía sobre seguridad de los sistemas de información, principalmente en un tema de gran importancia como es la integridad de los datos. También se tendrá en cuenta los estándares internacionales existentes ([6] y [7]), el marco legal y los aspectos específicos que aparecen al anali-

zar aplicaciones relacionadas con gestión de aprendizajes.

Posteriormente, en base al relevamiento anterior, se analizarán y abstraerán las características y requerimientos de los LMS.

Se elaborarán métricas e indicadores que puedan incorporarse como parámetros a tener en cuenta en la evaluación de la calidad de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje.

La aplicación de métricas e indicadores dará el marco para detectar los progresos en términos de confiabilidad e integridad de los datos en un sistema y para proponer mejoras orientadas a garantizar una mayor integridad de los datos.

## **Formación de Recursos Humanos**

En el marco del presente proyecto se presentan los siguientes puntos relacionados con la formación de recursos humanos:

- Pablo García realizó una estadía de un año en la Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), aprobando seminarios de posgrado y trabajando en el grupo “Criptografía Teórica y Aplicada”, dirigido por Jeroen van de Graaf, PhD.
- Pablo García defendió su tesis para obtener el grado de Magister en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de San Luis, bajo la dirección de Jeroen van de Graaf, PhD (UFMG) y Dr. Germán Montejano (UNSL). La tesis se tituló: “Optimización de un Esquema Dining Cryptographers Asíncrono” y recibió la calificación de sobresaliente.

- Silvia Bast está desarrollando su tesis para obtener el grado de “Especialista en Ingeniería de Software”. Su plan de trabajo fue aprobado y se planea su defensa para junio de 2014. La tesis se titula: “Sistemas de E-Voting: Integridad de Datos” y está dirigida por el Dr. Germán Montejano (UNSL) y el Magister Pablo García (UNLPam).
- Pablo García está desarrollando su tesis para obtener el grado de “Especialista en Ingeniería de Software”. Su plan de trabajo fue aprobado y se planea su defensa para junio de 2014. La tesis se titula: “Anonimato en sistemas de Voto Electrónico” y es dirigida por Jeroen van de Graaf, PhD (UFMG) y Dr. Germán Montejano (UNSL).
- Silvia Bast y Pablo García se encuentran cursando el Doctorado en Ingeniería Informática en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL).
- Estela Fritz está desarrollando su tesis para obtener el grado de “Especialista en Tecnologías Informáticas aplicadas en Educación”. Su plan de trabajo fue aprobado y se planea su defensa para diciembre de 2015. La tesis se titula: “Propuesta de clasificación de software libre utilizado en la enseñanza de la programación” y es dirigida por Mag Alejandra Zangara (UNLP).

## Referencias

- [1] **Gorga, G., Madoz, M., Pesado P.**, “*Hacia una propuesta de métrica para la evaluación de Software Educativo*”, CACIC 2000. En línea: <http://hdl.handle.net/10915/23514>
- [2] **Cataldi, Z.**, *Una Metodología para el Diseño, Desarrollo y Evaluación de Software Educativo*, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Informática, Tesis de Maestría, 2000.
- [3] **Squires, D., McDougall, A.**, *Cómo elegir y utilizar software educativo*, Ediciones Morata y Fundación Paideia, Primera Edición, 1997
- [4] **Gelbstein, E.** *La integridad de los datos: el aspecto más relegado de la seguridad de la información*, ISACA Journal, Volumen 6, 2011. En línea <http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2011/Volume-6/Pages/Data-Integrity-Information-Security-Poor-Relation-spanish.aspx>.
- [5] **Zapata, M.** *Sistemas de Gestión de aprendizaje – Plataforma de Teleformación*, Noviembre 2003. Revista de Educación a Distancia Número 25(2010) ISSN electrónico 1578- 7680. En línea: <http://revistas.um.es/red/article/view/25661>
- [6] **International Standard ISO/IEC 25010** Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. 2011
- [7] **International Standard. ISO/IEC 25012** Software Engineering – Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data Quality Model. 2008