

Experiencias de la utilización de herramientas de *software* libre en proyectos sociotecnológicos del programa nacional de formación en informática

Elías Cisneros
Juan Cisneros
Ramón Rengifo

Colectivo Teletriunfador de la Misión Sucre
cisneros.elias@gmail.com
Venezuela

Fecha de recepción: 08 - 10 - 2015 Fecha de aceptación: 17- 11- 2015

Resumen

El Programa Nacional de Formación en Informática (PNFI) tiene como objetivos formar talento humano en el área de informática para apalancar las políticas de independencia tecnológica de la nación, promover el desarrollo de soluciones informáticas utilizando software libre con estándares abiertos y mejorar la productividad del estado. Ante este desafío de masificación, es necesario el apoyo de las Tecnologías

de la información y la comunicación. Las experiencias presentadas en este artículo se encuentran enmarcadas en la Unidad Curricular de Proyecto Sociotecnológico III del PNFI en el Colegio Universitario de Caracas (CUC). Se emplearon encuestas, revisión documental y la observación directa para realizar el diagnóstico de la situación actual. Se describen características de la población estudiantil del PNFI, se exponen las experiencias de la utilización de herramientas para

apoyar el aprendizaje y se enumeran las herramientas empleadas en las disciplinas de Ingeniería de Software. Entre las conclusiones se encuentran la posibilidad de aplicar un modelo de estudios semipresencial, mejorar el seguimiento estudiantil y promover el trabajo colaborativo. Se sugiere iniciar un proyecto para disponer de un sistema oficial de gestión de aprendizaje en el CUC.

Palabras clave: software libre; Ingeniería de software; proyecto sociotecnológico; enseñanza en línea.

Experiences Of Using Free Software Tools In Projects Sociotechnological National Training Program In Compute

Abstract

The National Program for Training in Information Technology (PNFI) aims to train human talent in the area of information technology to leverage the policies of technological independence of the nation, promote the development of computer solutions using free software with open standards and improve the productivity of the state. In the face of this challenge of massification,

it is necessary to have the support of the Information and Communication Technologies. The experiences presented in this article are part of the Sociotechnological Project Curricular Unit III of the PNFI at the University College of Caracas (CUC). Surveys, documentary review and direct observation were used to make a diagnosis of the current situation. Characteristics of the PNFI student population are described, experiences in the use of tools to support

learning are presented, and the tools used in the Software Engineering disciplines are listed. Among the conclusions are the possibility of applying a model of semi-presential studies, improving student follow-up and promoting collaborative work. It is suggested to start a project to have an official system of learning management in the CUC.

Keywords: free software ; software engineering ; technology project partner ; online teaching

Introducción

El Programa Nacional de Formación en Informática (PNFI) es creado en 2008 a partir del interés del Estado venezolano por la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación como herramienta para alcanzar la soberanía nacional (MPPEU, 2008). Entre los objetivos del PNFI destacan la construcción de una red de conocimiento y aprendizaje para la generación, la transformación y apropiación social del conocimiento

en el área de informática al servicio de la nación para contribuir a la independencia tecnológica, vincular la formación y la creación intelectual, la producción de bienes y servicios entre los que se incluyan soluciones informáticas, y priorizar el uso de *software* libre. Este artículo expone las experiencias obtenidas en la práctica docente en el PNFI sobre el uso de herramientas para la gestión del aprendizaje y herramientas de apoyo a varias disciplinas de la Ingeniería de *Software* enmarcado en la Unidad Curricular del

Proyecto Sociotecnológico (PST) del Trayecto III. En esta Unidad Curricular se plantea una integración de saberes entre teoría y práctica, se espera el desarrollo de las competencias por parte de los estudiantes como “desarrolladores de aplicaciones, en la que estos generen herramientas de *software* de calidad, en un tiempo específico y cumpliendo con las necesidades de los clientes. Las unidades curriculares que aportan los conceptos teóricos/prácticos para alcanzar estas competencias se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Malla curricular del Trayecto III del PNFI

Trayecto III	Trimestre III	Proyecto socio- tecnológico	Investigación de operaciones	Formación crítica	Ingeniería del SoftwareII-3	Modelado de bases de datos
	Trimestre II		Matemática aplicada		Ingeniería del SoftwareII-2	
	Trimestre I				Ingeniería del SoftwareII-1	Sistemas operativos

TIC en la sociedad (Prada, 2010; Caraballo, 2007); por ello la importancia de enriquecer los ambientes de aprendizaje mediante el uso creativo de los recursos informáticos (Galvis, 1993; Cano *et al.*, 2007; Rodríguez, 2013), y el interés de los autores por incorporar herramientas de apoyo a la práctica docente en el contexto del PNFI. A continuación, se detallan estas herramientas.

Materiales y métodos

Sistemas de gestión de aprendizaje (SGA) Un SGA es un programa informático que facilita el desarrollo de actividades académicas, como repositorio

de información, gestión de matriculación, evaluaciones, seguimiento estudiantil y ambiente de trabajo colaborativo. Los SGA proporcionan ventajas para la educación presencial de adultos, generalmente complementan las sesiones presenciales tradicionales (Parra, 2008). Estas herramientas reducen las limitaciones del espacio y el tiempo, y permiten planificar el acceso a los contenidos y actividades según la disponibilidad de cada estudiante. Parte de la experiencia reflejada en este trabajo consistió en la utilización de un SGA, para lo cual, la primera tarea consistió en buscar y luego seleccionar el SGA adecuado, se realizó una revisión en

Internet de varias soluciones siguiendo los siguientes criterios: a) licencia de *software* libre; b) libre descarga y sin costo; c) disponibilidad de soporte y documentación en línea; d) soporte para idioma español; y e) difusión en entornos universitarios.

Según la búsqueda realizada por los autores, los SGA que cumplieron con los criterios fueron *Atutor*, *Docebo*, *Moodle*, *Claroline* y *Dokeos*, se seleccionó el SGA *Moodle* (Moodle, 2014). Además de cumplir con los criterios establecidos anteriormente, *Moodle* resaltó por su amplia utilización en varios centros educativos de América Latina, Norte América y Europa.

Se utilizó *Moodle* versión 1.9, la cual era la versión más utilizada al momento de la selección. *Moodle* fue instalado, personalizado y mantenido por parte de los autores, se empleó un servicio de hospedaje disponible desde Internet y se nombró "*Aula Cienciaconciencia*". Para implementar la unidad curricular de PST III en el SGA se estructuraron tres cursos: Trayecto III-Trimestre I, Trayecto III-Trimestre II y Trayecto III-Trimestre III. En cada curso se

aplicó un formato por temas, donde cada tema se presentó como las disciplinas de Ingeniería de *Software* propuestas por Metodología de la Red Nacional de Integración y Desarrollo de *Software* Libre -MeRinde (Marrero y Santos, 2007), es decir, Modelado de negocio, Requerimientos, Análisis y diseño, Implementación, Pruebas, Gestión de proyecto, Gestión de ambiente, Gestión de cambios. Adicionalmente a las disciplinas de MeRinde, se creó un tema

para el Enfoque Metodológico de Marco Lógico, utilizado para el abordaje social de la comunidad. En cada tema y dependiendo del trimestre se agruparon los recursos y actividades educativas. Los estudiantes fueron matriculados por el profesor en el SGA a partir de la primera semana de cada curso, y estos pudieron acceder a los recursos y actividades desde la dirección <http://aula.cienciaconciencia.org.ve>. A continuación, en la tabla 2, se indican los recursos y actividades empleadas:

Tabla 2. Recursos y actividades aplicados a la Unidad Curricular PST III

Recurso/Actividad	Aplicación
Foros – Actividad asíncrona	Foro de bienvenida: indicar los objetivos del curso, plan de evaluación, normas y condiciones, lecturas sugeridas. Foro de seguimiento: mantener informados a todos los participantes sobre noticias de interés relacionadas con el curso: _evaluaciones, actividades, entrega de asignaciones, entre otras.
Exámenes en línea	Se emplearon para evaluar conocimientos teóricos relacionados con el curso. Esta actividad se aplicó en rangos de horarios flexibles y fuera del establecido para las sesiones presenciales.
Recursos	Para mostrar presentaciones propias. Además, se utilizó para mostrar temas de interés y actualidad en el curso, se vincularon sitios web de interés, videotutoriales de acceso público, libros, artículos, entre otros.
Chat - actividad síncrona	Se dispuso de una sala de chat para sesiones cortas de asesorías. Los horarios fueron anunciados con anticipación para que los participantes planificaran su participación.
Tareas	Estas actividades permitieron mejorar la recepción, evaluación y retroalimentación de las tareas asignadas a los equipos de trabajo. Una de las principales ventajas consiste en establecer las condiciones de entrega de las tareas, su seguimiento y la entrega oportuna de las calificaciones a los estudiantes.
Encuestas	Permitieron elaborar encuestas diagnósticas en poco tiempo y obtener los resultados en línea.
Seguimiento del estudiante	Permitió al profesor conocer la regularidad del acceso al SGA, las consultas a los recursos y la realización de las actividades planteadas. Esto facilitó identificar y reforzar acciones hacia los estudiantes o equipos que se mostraron menos activos en el desarrollo de las actividades.

Herramientas de *software* libre para apoyar las disciplinas de Ingeniería de *Software*

El proceso de desarrollo de un *software* de calidad es una labor compleja en la cual confluyen habilidades técnicas y gerenciales; es un desafío formar profesionales que cuenten con estas capacidades y además estén convencidos de la importancia de las buenas prácticas de la Ingeniería de *Software* para acometer exitosamente sus proyectos académicos y profesionales. Hay diversas experiencias y casos exitosos en la enseñanza de la Ingeniería de *Software* (Anaya, 2006; Lund *et al.*, 2009; Granda y Santos, 2011), como resultado, esta debe tener un balance entre contenidos teóricos y ejercicios prácticos, en este aspecto el aporte de este trabajo es identificar algunas herramientas que apoyan algunas de las disciplinas de la Ingeniería de *Software* y que fueron empleadas en la Unidad Curricular de PST III.

Para cumplir con los lineamientos nacionales de independencia tecnológica, se realizó una selección de herramientas cumpliendo con los siguientes criterios: a) licencia de *software* libre; b) libre descarga y sin costo; c) multiplataforma; y d) documentación en línea.

Se realizó una revisión en Internet para conocer las herramientas disponibles que cumplen con los criterios establecidos y emplearlas en la Unidad Curricular de PST III. A continuación se presentan las disciplinas de Ingeniería de *Software* y las herramientas seleccionadas para cada una de ellas:

Disciplinas de requerimientos

- *LibreOffice* para la generación de archivos en formato *Open Document File* (ODF), el cual se utilizó para la elaboración de los documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones.

También se utilizó en la disciplina de Gestión de Proyectos.

- *Pencil Project* como herramienta para elaborar prototipos de pantallas, el cual permite validar tempranamente los requerimientos principales con el cliente.

Disciplina de Análisis y Diseño

- *ArgoUML*: Esta herramienta es utilizada para realizar los modelos con notación *Unified Model Language* o lenguaje de modelado unificado, también se consideraron Editor de diagramas *Dia*, *Draw.io*, *StarUML* y *Modelio*.

- *SQL Power Architect Community Edition*: esta herramienta se utilizó para la realización del modelo de datos relacional.

Disciplina de implementación

- Lenguaje de programación *PHP* y *Python*, cualquiera de estos para el desarrollo de los *software* del proyecto.

- Gestores de bases de datos *PostgreSQL*, *MySQL* y *SQLite*, cualquiera de estos para la implementación de la persistencia de los datos.

- Revisión documental de *PhpDocumentor*, utilizado para documentar el código fuente y generar el catálogo de clases y funciones.

- Revisión documental de *Mantis* para la gestión de incidencias de *software*.

Disciplina de Implantación

- *TikiWiki* y *Wordpress* como portafolio digital del proyecto y para la fase de divulgación de la experiencia, se utilizó una herramienta de gestión de contenidos en la web.

- Redes sociales para compartir videos: los participantes publicaron la presentación de avance de sus proyectos en las redes sociales *YouTube* y *Vimeo*.

Disciplina de Gestión del Proyecto

- *OpenProj*: herramienta para la planificación y seguimiento de proyectos. También se consideró la herramienta *Planner*.

Disciplina de pruebas

- Para la realización de pruebas de rendimiento y concurrencia se utilizó *Apache Jmeter*.

Disciplina de Gestión de Configuración y Cambios

- *Subversion*: revisión documental, manejo de versiones de software

- Existen otras herramientas similares a las utilizadas, con ventajas y desventajas, es por ello que se sugiere realizar revisiones constantes para incorporarlas a la dinámica del curso.

Características de la población y muestra estudiada

El método para sistematizar la experiencia consistió en la aplicación de encuestas a los estudiantes, revisión de documentos oficiales y la observación directa del campo de estudio. La población consistió en estudiantes del Colegio Universitario de Caracas (CUC), matriculados en el Trayecto III de régimen nocturno del PNFI, entre los años 2011

y 2012, para un total de 120 estudiantes. La muestra seleccionada consistió en una sección del Trayecto III. La información general sobre la muestra es la siguiente:

- 30 estudiantes del Trayecto III sección 1, Trimestre I, II y III.
- 37% de sexo femenino y 63% de sexo masculino, con edades comprendidas entre los 22 y los 50 años, es decir, edades heterogéneas.
- Curso integrado 100 % por egresados como técnicos superiores universitarios (TSU) en el área de Informática del CUC entre los años 2005 y 2011.
- Horario de clases nocturno, 7 horas académicas semanales divididas en dos sesiones presenciales por semana.

Para caracterizar esta muestra, se aplicó un instrumento de diagnóstico a cada participante, los resultados fueron los siguientes:

En la figura 1 se muestra el resultado de la consulta sobre el nivel de pericia en la utilización de metodologías de desarrollo de *software*.

Del mismo modo, en la figura 2, se muestra el nivel de pericia reportados por los estudiantes referente al modelado de bases de datos:

Finalmente, en la Figura 3, el nivel de pericia referente al Modelado y Programación Orientada a Objetos, los resultados son:

¿Cuál es su nivel pericia en cuanto a la utilización de Metodologías de Desarrollo de Software?

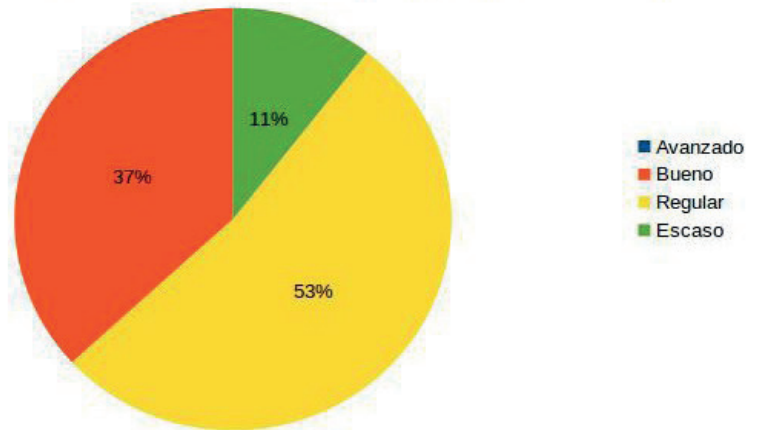


Figura 1. Nivel de pericia en metodologías de desarrollo de *software*

¿Cuál es su nivel pericia en cuanto al Modelado de Bases de Datos?

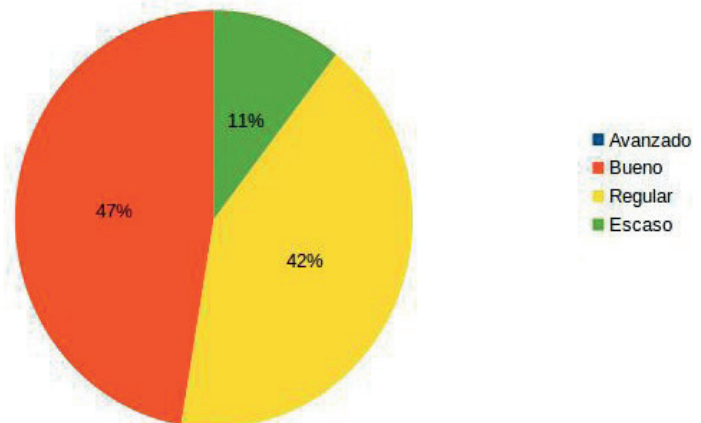


Figura 2. Nivel de pericia referente al modelado de bases de datos

¿Cuál es su nivel pericia en cuanto al Modelado y Programación Orientada a Objetos?

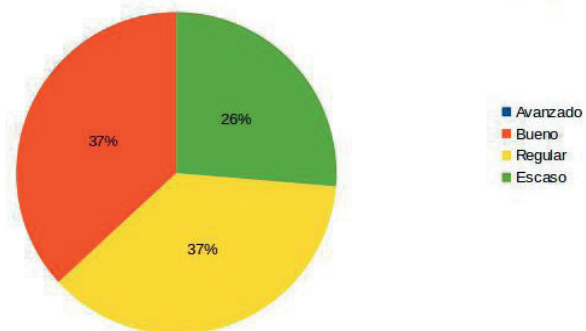


Figura 3. Nivel de pericia en referente al modelado y programación orientada a objetos

Según los resultados, aproximadamente el 40 % de los estudiantes matriculados se consideran “buenos” en modelado de bases de datos, programación orientada a objetos y uso de metodologías de desarrollo de *software*. Sin embargo, otro grupo de estudiantes de aproximadamente 44 % reconoce tener un conocimiento “regular” sobre estas prácticas indispensables. Por el perfil de los estudiantes, todos TSU en informática, se asumió no realizar un proceso de nivelación tecnológica. Sin embargo, al tratarse de estudiantes egresados hace menos de 6 años, se optó por estimular la creación de equipos de trabajo con al menos un estudiante con “buenos” conocimientos en alguna de las prácticas indicadas con anterioridad.

Resultados y discusión

Al finalizar cada trimestre, se aplicó un instrumento a los estudiantes para conocer su opinión sobre varios aspectos del curso. La encuesta se implementó en el SGA y los resultados obtenidos al final del proceso se muestran a continuación:

a) Satisfacción en cuanto al uso del SGA en la Unidad Curricular de PST-III

El 50 % de los encuestados considera “excelente” la incorporación de la herramienta a la dinámica de clase, y un 28 % lo considera “bueno”. De forma global, un 78 % considera que la experiencia fue, al menos, “buena”.

b) Calidad de los contenidos y recursos preparados por el profesor El 50 % de los encuestados consideran que el material presentado fue “bueno” y el 35,71 % considera que fue “excelente”.

c) Las herramientas de gestión educativas mejores valoradas por los estudiantes fueron las siguientes: a) videotutoriales (64.29 %); b) exámenes en línea (57.14 %); c) foro mediante correo electrónico (64.29 %); y d) blogs o sitios web informativos (50%).

d) Utilidad de las herramientas utilizadas en las disciplinas de Ingeniería de Software Mediante las encuestas la mayoría de los estudiantes manifiesta interés y satisfacción por el uso de herramientas de apoyo a las disciplinas de la Ingeniería de *Software*. Los mismos observan la aplicabilidad de estas herramientas en sus respectivos contextos laborales sin incurrir en delitos por el uso no autorizado de *software* privativo.

Mejoras observadas desde el rol de profesor de la unidad curricular:

a) Seguimiento detallado de la participación de los estudiantes mediante los reportes de acceso a los recursos y actividades. Esto permite tomar acciones correctivas de forma oportuna.

b) Repositorio centralizado de información, punto único donde se coloca la información oficial de la unidad curricular.

c) Historial de las comunicaciones profesor-estudiantes, lo cual permite verificar acuerdos y fechas de entregas de forma cronológica e inequívoca.

d) Incremento del interés estudiantil por la unidad curricular.

Mejoras observadas desde el rol de estudiante

a) Incremento del trabajo colaborativo y socialización de experiencias.

b) Reducción del uso de papel e impresiones para tareas, guías y otros documentos.

c) Resguardo de la información de notas y tareas de los participantes.

d) Mayor flexibilidad de tiempo y espacio para realizar actividades.

e) Ampliación del canal de comunicación entre los participantes del curso.

Conclusiones

Se recomienda a la Coordinación de PNFI en el CUC iniciar un proyecto piloto para incorporar un SGA como apoyo educativo en las distintas unidades curriculares. Asimismo, las ventajas aportadas por un SGA lo hacen una buena herramienta de apoyo en el proceso de la municipalización de la educación universitaria en el contexto del PNFI. Los centros de educación universitaria municipalizada (aldeas de Misión Sucre) cuentan a su alrededor con Centros Bolivarianos de Informática y Telemática, Centros de Gestión Parroquial, Infocentros, laboratorios propios, públicos y privados en los cuales se puede experimentar con el uso de estas herramientas. Se identificaron y emplearon durante un trayecto un conjunto de herramientas de *software* libre para apoyar la enseñanza de las disciplinas de la Ingeniería de *Software* y se obtuvo una buena receptividad de parte de los estudiantes. Se recomienda conformar un equipo de profesores para realizar vigilancia tecnológica sobre la utilización de herramientas para la enseñanza de la Ingeniería de *Software*.

Referencias bibliográficas

- Anaya, R. (2006). Una visión de la enseñanza de la Ingeniería de Software como apoyo al mejoramiento de las empresas de software, Revista Universidad EAFIT, 42(141): 60-76. Recuperado de: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidadeafit/article/download/809/719>
- Cano, I.; Martí, C. y Torrandell, S. (2007). Un modelo de materiales didácticos multimedia para la enseñanza superior en la Universitat de les Illes Balears. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 1(3): 14-24.
- Caraballo, R. (2007). La andragogía en la educación superior. Revista de Investigación y Postgrado. 22(2): 187-206. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/ip/v22n2/art08.pdf>
- Galvis, A. (1993). Evaluación de materiales y ambientes educativos computarizados. Revista Informática Educativa. 6(1): 9-27. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-127612_archivo.pdf
- Granda, A. y Santos, Y. (2011). Las TIC en la enseñanza de la Ingeniería de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Pasado, presente y futuro. Edutec-e. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. 37.
- Lund, M.; Zapata, S.; Aballay, L.; Herrera, M.; Torres, E.; Collazos, C.; Giraldo, F. y Ochoa, S. (2009). Evaluación de un proceso instruccional colaborativo de ingeniería de software para ambientes de aprendizaje distribuidos. Revista Avances en Sistemas e Informática, 6 (2): 149-158.
- Marrero, C. y Santos, K. (2007) Metodología de la Red Nacional de Integración y Desarrollo de Software Libre (MeRinde). Guía Detallada, Centro Nacional de Tecnologías de Información.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria. (2008). Programa Nacional de Formación en Informática. Venezuela. Recuperado de: https://pnync.files.wordpress.com/2009/05/01cap_i_pnfi_2008.pdf
- Moodle. (2014). Acerca de Moodle. Recuperado de: <https://moodle.org/>
- Parra, O. (2008). El estudiante adulto en la era digital. Apertura. 8(8): 35-50. [En línea]. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/688/68811215003.pdf>
- Prada, L. (2010). Modelo Andragógico basado en competencias TIC para docentes universitarios, un preámbulo hacia la Ciberdidaxia. Tesis de Maestría, Universidad Interamericana de Educación a distancia de Panamá. Recuperado de: http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/TESIS_POSTGRADO/TESIS_DOCTORALES/TDLP73O552010LuzMarina.pdf
- Rodríguez, N. (2013). La gestión del conocimiento mediado por los REA: la experiencia en una Universidad Tecnológica Mexicana. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (43): 1-15.