

MODELO DE SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD PARA LA CATEDRA DE PROGRAMACION NUMERICA

Jorge A. Silvera, Angel R. Barberis, Lorena E. del Moral, Valeria A. González

Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.)

Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta – Salta - Argentina

jsilvera@unsa.edu.ar, barberis@cidia.unsa.edu.ar, lorena.dms.7@gmail.com,

vgonzalez@cidia.unsa.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo se presenta la experiencia obtenida con la aplicación, a un caso real, de una metodología de Ingeniería de Software WebML y el estándar IFML aplicado a la gestión de la calidad en la cátedra de programación numérica de la carrera licenciatura de en análisis de sistemas de la Universidad Nacional de Salta (U.N.S.a), como con una herramienta de apoyo al proceso. La experiencia demostró que la aplicación de la metodología y la herramienta contribuyeron a la mejora de la calidad en la gestión de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Palabras claves:

Normas de Calidad ISO 9.001, Sistema de Gestión de Calidad (SGC), Programación Numerica, Herramientas informáticas de apoyo al SGC. Metodología WebML. IFML.

CONTEXTO

La presente investigación se desarrolla en el marco del proyecto número 2536, titulado “Rediseño Educativo para el Aprendizaje del Cálculo Numérico”, aprobado por resolución 430/2018-CI del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, siendo ésta última, la entidad financiante.

El proyecto tiene por objeto primario el desarrollo de una metodología de enseñanza y aprendizaje que propicie un ambiente de entrenamiento en la programación y desarrollo ágil de software, que promueva en el estudiante una interacción social colaborativa y cooperativa; al mismo tiempo, que genere un proceso que provoque en los alumnos motivación, integración,

participación e interés por el estudio, persiguiendo así, un mejoramiento en el rendimiento académico y disminución de la tasa de deserción.

La metodología experimental se viene aplicando desde el año 2015, y desarrolla un conjunto de actividades de gestión que abarcan etapas de planificación, desarrollo, evaluación (diagnósticas, de proceso y sumativa), reorganización-adaptación y análisis de riesgo que dependen en mayor o menor medida de la formación previa que tengan los estudiantes en curso. Sobre estas actividades de gestión es que se intenta aproximar un Modelo de Sistema de Gestión de Calidad bajo las Normas ISO 9001, circunscripta al desarrollo de una cátedra, la de Programación y Cálculo Numérico, como una iniciativa atómica, que de resultar positivo la aplicación del estándar ISO, se extenderá al resto de las cátedras que conforman la carrera de la Licenciatura en Análisis de Sistemas, y así extendiéndose a los niveles superiores de la Facultad y la Universidad toda.

1. INTRODUCCION

La formación y creación de profesionales altamente capacitados y competentes es el mayor objetivo que busca alcanzar una institución universitaria, ya que así contribuye al mejoramiento de la calidad de uno de los elementos de primera necesidad de la Sociedad como es la Educación. Bajo la óptica de una organización que presta servicios, la sociedad le exige a las universidades una contraprestación de excelencia, sustentada sobre la base de una educación de calidad facilitada por docentes y adquiridas por los estudiantes.

Ante un mundo globalizado y en constante desarrollo de la información y las comunicaciones, las nuevas sociedades se exponen a nuevos y exigentes requerimientos haciendo que las necesidades educativas evolucionen y cambien constantemente. Ante esto, las universidades deben instrumentar una permanente actualización y adaptación de sus ofertas académicas para satisfacer las necesidades sociales. Es así como la educación universitaria necesita valerse de ciertos instrumentos que le permita validar que sus prestaciones de servicios responden a los máximos estándares de calidad reconocidos por la sociedad para su aceptación. Estos instrumentos son las Normas ISO 9001, que en su versión 2015 [3], establecen los requisitos que deben reunir y cumplir las organizaciones en general para la obtención del reconocimiento de la calidad en su gestión, con la asistencia de un Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).

La presente investigación propone entre otras actividades el análisis, diseño e implementación de un software de apoyo al SGC para una cátedra, utilizando como metodología Interaction Flow Modeling Language (IFML) [7], de la mano de la herramienta CASE WebRatio [6], en su versión WebRatio Platform University Edition para estudiantes, en el marco del WebRatio University Program, el cual es un programa gratuito creado para las instituciones de enseñanza de nivel superior interesadas en introducir el nuevo estándar internacional de la OMG, el Interaction Flow Modeling Language (IFML) y el paradigma visual Model-Driven para el desarrollo de aplicaciones Web y Móviles dentro de su currículum escolar utilizando WebRatio. Se espera que el presente trabajo sirva de referencia para cualquier implementación de gestión de la calidad en el ámbito Universitario.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le ayuda a mejorar su desempeño global y proporcionar una base

sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. Los beneficios potenciales para una organización que implementa un SGC basado en la Norma ISO 9001 son:

- a) la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.
- b) facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente.
- c) abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos.
- d) la capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad.

Los requisitos del SGC especificados en esta Norma son complementarios a los exigidos para los productos y servicios que brinda la organización. El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas futuras, representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la organización debe considerar necesario adoptar diversas formas de mejora además de la corrección y la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización.

Promover la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en una cátedra es tratar de mejorar de forma continua sus prácticas, de tal manera que permitan [1]:

- Garantizar los resultados en cuanto a rendimiento académico y deserción de alumnos.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos que se desarrollan.
- Posibilitar la mejora continua de la satisfacción de los diferentes actores intervinientes en la Educación.

La gestión de la calidad en la Educación debe ser sobre todo flexible y adaptada a las necesidades específicas de las cátedras, sustentándose en tres elementos:

- 1) Definición de los objetivos que se pretenden alcanzar en función de los criterios de satisfacción de las diferentes partes interesadas.
- 2) Proceso, que incluye la planificación y desarrollo de actividades tendientes a cumplir los objetivos.
- 3) Los indicadores que medirán el grado en el que se consiguen los objetivos.

La representación de los tres elementos básicos junto con los principios de gestión de calidad aplicables se muestra en la figura 1.

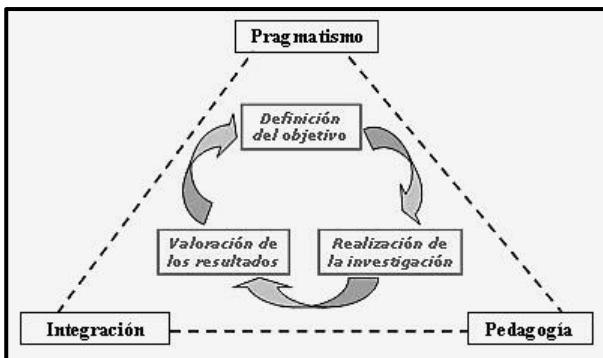


Figura 1- Fases principales de la de la gestión pedagógica de una cátedra.

Se puede definir una metodología para implementar el SGC en el ámbito de una cátedra, utilizando el esquema anterior de manera sistemática, dando lugar a un ciclo de mejora continua, tal y como se representa en la figura 2.

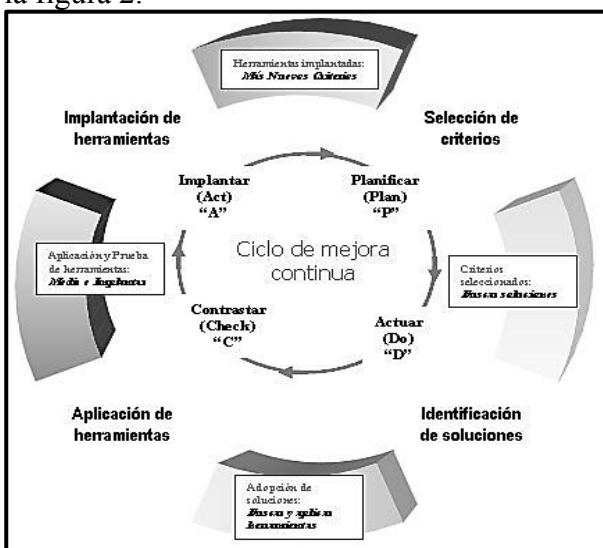


Figura 2- Ciclo de mejora continua.

Un Sistema de Gestión de Calidad se basa en la administración de muchos documentos, de manera estricta y minuciosa [2]. Por esta razón es fundamental el apoyo de la tecnología informática, es decir que no alcanza con un procesador de textos y un espacio de almacenamiento compartido en un servidor de archivos.

Todo documento relacionado con el sistema de gestión de la calidad debe ser desarrollado a través de un proceso perfectamente documentado. Además, una vez aprobado, debe estar disponible para todos quienes participan en el SGC. A su vez las sucesivas revisiones deben quedar claramente identificadas así como los cambios realizados. También, si los documentos obsoletos se mantienen en el SGC para poder ser consultados deben quedar claramente identificados como obsoletos para impedir que sean utilizados como actuales, por error. Por ejemplo, debe impedirse su modificación incluso a personal autorizado para generar documentos.

Esto es claramente el manejo de una base documental asociada a un proceso de decisión y de elaboración conjunta de los que típicamente se realizan con herramientas de trabajo en grupos.

En función a lo expresado, tomando como referencia las especificaciones y directrices investigadas para la aplicación de la familia de norma ISO 9.001:2.008 [4] se realizó el análisis y diseño de un SGC, utilizando la metodología WebML [5], logrando expresar los modelos en el standard IFML (*Interaction Flow Modeling Language*) [7] y se implementó un prototipo funcional de la herramienta para acompañar una implementación de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9.001:2.015 en la cátedra de programación y Cálculo Numérico. Dicho Sistema de Gestión está en permanente actualización para aproximarse tanto como se pueda a los estándares de calidad en el cumplimiento de los objetivos de la cátedra.

Para la especificación de requerimientos de calidad se utilizó el estándar ISO/IEC 25030:2007 [9] que es parte del standard internacional SQuaRE, que permite expresar los requisitos de usuarios como requisitos funcionales, lo que facilita la especificación del sistema de software.

El enfoque de la metodología WebML, y su evolución IFML [8], combina componentes tradicionales bien conocidos por los desarrolladores, como el diseño conceptual de datos usando el modelo Entidad Relación y la especificación de Casos de Usos usando UML, con nuevos conceptos y métodos para el diseño de hipertextos, que son fundamentales para el desarrollo web. No obstante, el valor del enfoque de la propuesta no está en los componentes individuales, sino en la definición de un marco sistemático para que las actividades de desarrollo de aplicaciones web puedan ser organizado de acuerdo a los principios fundamentales de la ingeniería de software, de modo que todas las tareas encuentren un soporte adecuado a partir de los conceptos, notaciones y técnicas propuestas por las metodologías. La característica distintiva de este marco de desarrollo es el énfasis en el modelo conceptual, el cual ha sido probado con éxito en muchos campos de la ingeniería del software, y en diseño de base de datos, donde el modelo Entidad Relación ofrece una notación de alto nivel e intuitiva para la comunicación de los requisitos de información entre los diseñadores y no técnicos, y es la base para la creación de esquemas de bases de datos de alta calidad.

En esencia, WebML e IFML consiste en gráficos simples y conceptuales para expresar el hipertexto de un conjunto de páginas y operaciones. Una página web es vista como una estructura compuesta por unidades de contenido y links.

IFML fue introducido en la versión 7.2 de WebRatio, donde se cambia los nombres de los elementos y la representación visual dentro de Web Project para cumplir con la

notación IFML el cual es un estándar de la OMG, donde se propone que un sitio web conste de tres grandes partes conceptuales, la estructura, el hipertexto y la presentación.

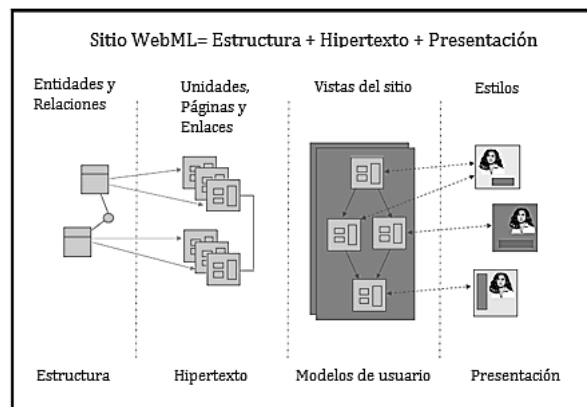


Figura 3- Conceptos principales de WebML e IFML.

La metodología está compuesta por la creación de los Modelos de Datos o Dominio, Hipertexto o iteración de flujo, Presentación y Personalización, expresando los modelos en el standard IFML. En este trabajo se desarrollaron todos los modelos de la metodología y para la implementación se utilizó la herramienta WebRatio Platform University Edition.

En síntesis, los resultados obtenidos a la fecha son los siguientes:

- El Análisis y diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para la cátedra con modelos expresados en el estándar IFML, junto a la especificación de requerimientos, aplicados a los procesos específicos relacionados a la enseñanza y aprendizaje en Programación y Cálculo Numérico.
- Un prototipo funcional de un Sistema de Gestión de Calidad, en ambiente Web con HTML y JSP.

2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

Los principales ejes temáticos que se están investigando son los siguientes:

- ✓ Tecnología Informática aplicada en Educación.

- ✓ Gestión de Calidad aplicada a la educación superior.
- ✓ Herramientas informáticas para la implementación de un SGC ISO 9.001.
- ✓ Aplicación de la metodología WebML con IFML para el diseño de una herramienta que apoye a la implementación de SGC ISO 9.001.

3. RESULTADOS

OBTENIDOS/ESPERADOS

En el presente trabajo se ha abordado la gestión de los sistemas de calidad desde la perspectiva de las actividades de gestión de la enseñanza que realiza una cátedra, de una carrera informática universitaria.

Consideramos que, además de todas las herramientas disponibles, la aplicación de la familia de normas ISO 9001:2015 junto con el apoyo de un modelo adecuado de software, con la especificación de requerimientos adecuado, se constituye en una estrategia importante para alcanzar la satisfacción de los estudiantes, y de cualquier interesado de la sociedad.

Actualmente se está considerando la posibilidad de alcanzar la certificación del proceso metodológico llevado adelante por la cátedra, por algunas de las entidades certificadoras, tales como Bureau Veritas Quality International e IRAM, las cuales son las más conocidas en nuestro país.

También se puso a disposición el prototipo del SGC a otras cátedras de la Universidad que estén interesadas en la calidad y la Familia de Normas ISO 9001.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

La estructura del equipo de investigación es de 5 (cinco) miembros incluidos el Director del proyecto.

Un miembro obtuvo la Especialidad en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de La Plata, con el trabajo “Sistema

de Gestión de Calidad bajo Normas ISO”. Otro alcanzó el título de Licenciado en Análisis de Sistemas, otorgado por la Universidad Nacional de Salta, con la tesis “Análisis y Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9.001”.

Además, se cuenta con la participación de un miembro que realiza el trabajo final de la Especialidad en Psicopedagogía Institucional en la Universidad Nacional de Salta, de igual forma, se cuenta con un integrante realizando el trabajo final de la Especialidad en Tecnología Multimedia para Desarrollos Educativos, en la Universidad Nacional de Córdoba.

Por último, se continúa con la dirección de tesinas de grado de alumnos de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Castellón Murcia, Roberto Aristides, "Aplicación de la norma ISO 9001 en el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior", UFG Editores, Agosto 2009.
- [2] Arias Figueroa, Daniel y otros, " Normas ISO y su Aplicación en Centros Educativos", XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2011.
- [3] Norma ISO 9001 (2.015) Elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO.
- [4] Guía de Interpretación de la IRAM-ISO 9.001:2008 para la educación. IRAM 30.000:2001.
- [5] WML, sitio oficial de la Metodología <http://www.webml.org>.
- [6] WebRatio, sitio oficial de la herramienta <http://www.webratio.com>.
- [7] IFML sitio oficial del lenguaje <http://www.ifml.org>
- [8] Marco Brambilla; Piero Fraternali, “Migrating from WebML to IFML”. The OMG Press, 2013.
- [9] Norma ISO/IEC 25030 (2007). Software Engineering–Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE), 2007.