

## HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD DE UNA CATEDRA

**Jorge A. Silvera, Ángel R. Barberis, Lorena Del Moral Sachetti, Daniel A. Arias Figueroa.**

Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.)  
Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta – Salta - Argentina  
[barberis@cidia.unsa.edu.ar](mailto:barberis@cidia.unsa.edu.ar), [lorena\\_dms@cidia.unsa.edu.ar](mailto:lorena_dms@cidia.unsa.edu.ar), [jsilvera@unsa.edu.ar](mailto:jsilvera@unsa.edu.ar),  
[daaf@cidia.unsa.edu.ar](mailto:daaf@cidia.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es describir la experiencia en la realización de una herramienta informática, utilizando la metodología de desarrollo incremental, junto a la herramienta *GeneXus*. El mismo se aplicó a la gestión de la calidad a la asignatura “*Programación Numérica*”, de la Carrera Licenciatura de en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta (U.N.Sa).

En resumen, podemos afirmar que la experiencia demostró que la utilización de herramienta informática contribuyó a la mejora de la calidad en la educación superior en la asignatura.

***Palabras claves:***

*Normas de Calidad ISO 9.001, Sistema de Gestión de Calidad (SGC), GeneXus, Programación Numérica.*

### 1. MARCO CONCEPTUAL

La presente investigación fue desarrollada en el marco del Proyecto de Investigación CIUNSa N° 2.536/19 “Rediseño educativo para el aprendizaje del cálculo numérico”, aprobado en el año 2.019 por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, en conjunto con el Centro de Investigación y Desarrollo en Informática

Aplicada C.I.D.I.A, en su línea de investigación en calidad.

El proyecto principal se centra en el rediseño de las estrategias de enseñanza y aprendizajes tradicionales, en el que se busca un proceso que permita organizar y desarrollar nuevas actividades pedagógicas que satisfaga las necesidades formativas de los estudiantes en el nuevo mundo de la Sociedad de la Información. El rediseño del proceso de formación se realiza en el contexto de las asignaturas Programación Numérica y Cálculo Numérico que se dicta en el segundo año de las carreras Licenciatura en Análisis de Sistemas y Licenciatura en Matemática, ambas en la Universidad Nacional de Salta

Como resultado de la ejecución del proyecto de investigación, se realizaron diferentes tareas de aplicación, en particular mostraremos la experiencia del uso de la herramienta “*SGC*”, la cual se viene utilizando en la cátedra desde el ciclo lectivo 2.020

Hasta hace relativamente poco se tenía el concepto de que la Gestión de la Calidad era solo para las instituciones privadas, pero con el correr de los años las personas comenzaron a exigir una mejora en los servicios prestados por las organizaciones públicas.

Las instituciones educativas no son ajenas a esta realidad, la sociedad 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. 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.

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 [5], establecen los requisitos que deben reunir y cumplir las organizaciones en general para la obtención del reconocimiento de la calidad en su gestión, con el apoyo de una herramienta informática “*Sistema de Gestión de la Calidad*” (SGC).

La adopción de un sistema de gestión de 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:

- La capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, alumnos en nuestro caso.
- Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente.
- Abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos.
- La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del SGC.

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 asignatura implica 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 asignaturas, sustentándose en tres elementos:

- Definición de los objetivos que se pretenden alcanzar en función de los

criterios de satisfacción de las diferentes partes interesadas.

- Proceso, que incluye la planificación y desarrollo de actividades tendientes a cumplir los objetivos.
- Los indicadores que medirán el grado en el que se consiguen los objetivos.

La norma ISO 9001 establece que como medida del desempeño del SGC, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento sus requisitos por parte de la organización.

Para dar cumplimiento a este requisito la asignatura ha elaborado el procedimiento para el seguimiento y medición de la satisfacción del estudiante, en el cual se define la forma como se da seguimiento a las quejas y sugerencias de los estudiantes y la forma de cómo llevar a cabo la medición de la satisfacción de los mismos.

Se puede definir una metodología para implementar el SGC en el ámbito de una asignatura, utilizando un ciclo de mejora continua, tal y como se representa en la figura 1.

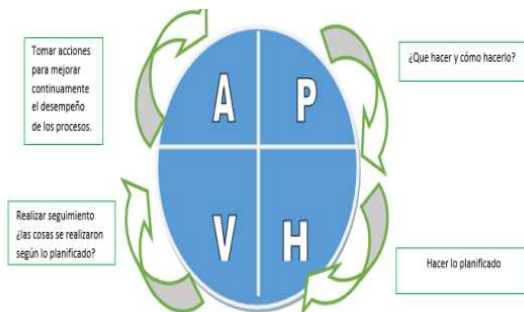


Figura 1- Ciclo PDCA mejora continua [2].

Edwards Deming popularizó el ciclo PDCA (Planificar, Desarrollar, Comprobar, Actuar), inicialmente desarrollado por *Walter Shewhart*, que es utilizado extensamente en los ámbitos de la gestión de la calidad. Esta herramienta permitió

establecer en la asignatura una metodología de trabajo encaminada a la mejora continua

Un SGC se basa en la administración de muchos documentos, de manera estricta y minuciosa [3][4]. 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.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia completa, partio del diseño y desarrollo de la aplicación SGC, utilizando la herramienta CASE *Genexus* [7], hasta la implementación y puesta a punto de la misma, y análisis de los indicadores definidos.

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 vigentes, 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 [7], en el ámbito de la educación, se construyó la herramienta SGC, utilizando *GeneXus* [8], logrando generar un sistema para entorno de software libre en JAVA, con DBMS PostgreSQL, para acompañar una implementación de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9.001:2.015 para la asignatura “Programación Numérica”. Dicho Sistema de Gestión se encuentra en permanente actualización para aproximarse en la medida de lo posible a los estándares de calidad en el cumplimiento de los objetivos de la asignatura.

Utilizando la herramienta CASE *GeneXus*, se describe la realidad, tratando de entender el problema del usuario o cliente, trabajando en un alto nivel conceptual, en vez de realizar tareas de bajo nivel como: diseñar archivos, normalizar, diseñar programas, programar, buscar y eliminar los errores de los programas.

En la figura 2 podemos ver un ejemplo de las funcionalidades del SGC, como ser procesos de la organización, en este caso la Catedra, talento humano, formaciones, apoyo a la gestión documental, la cual es un repositorio, gestión de indicadores, su definición y gestión mediante Dashboards, auditorías, gestión de no conformidades y de acciones correctivas y de mejora.

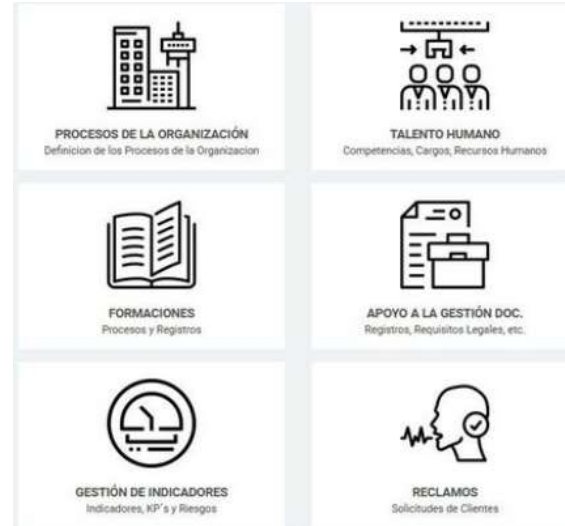


Figura 2- Sistema de Gestión de la Calidad - SGC.

Se desarrolló la aplicación con la herramienta CASE *GeneXus*, en donde el primer paso consiste en crear un nuevo proyecto o base de conocimiento, llamada KB (Knowledge Base) o base de conocimiento, en la cual se describen las visiones de los usuarios, identificando los objetos de la realidad, para luego definirlos mediante objetos *GeneXus*. Con la definición de estos objetos, *GeneXus* puede extraer el conocimiento y diseñar la base de datos y los programas de la aplicación en forma automática, por lo cual la productividad en el desarrollo de aplicaciones aumenta y se disminuye el esfuerzo del mantenimiento de las aplicaciones (datos y programas), gracias al desarrollo incremental y la herramienta CASE *GeneXus*.

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

- Una aplicación JAVA corriendo con el servidor de aplicaciones TOMCAT y DBMS POSTGRESQL, generado con *GeneXus*.
- Indicadores de calidad para la satisfacción del estudiante, y permitir realizar un seguimiento.

### 3. RESULTADOS

En el presente trabajo se ha abordado la gestión de los sistemas de calidad, desde la perspectiva del uso de una herramienta informática de apoyo, a una asignatura de una carrera informática universitaria.

En cuanto a los indicadores de calidad, se tuvo en cuenta a los relacionados con:

- Formación Profesional.
- Gestión de la Catedra.
- Apoyo a la Formación Profesional.

Como parte de este modelo se definieron indicadores que permiten revisar todos los factores que afectan directa e indirectamente a la calidad de la educación superior. Estos indicadores se agruparon en factores que permiten la evaluación en educación superior en general, clasificados como de funcionalidad, eficacia y eficiencia, y factores específicos para la modalidad a distancia clasificados como de disponibilidad, información e innovación.

Como resultados del análisis de los indicadores de calidad, y al cumplimiento del objetivo de SGC, podemos decir que los resultados fueron muy satisfactorios, si bien tuvimos la situación de pandemia en el medio, la evaluación resultó exitosa, podemos ver como mejoro la aprobación de la materia, por parte de los Alumnos.

Año	Alumnos	Aprob.	% Aprob.
2018	34	16	47,06 %
2019	42	20	47,62 %
2020	32	27	84,37 %
2021	41	36	87,80 %

Consideramos que, además de todas las herramientas disponibles, la aplicación de la familia de normas ISO 9001:2015

constituye una estrategia importante para alcanzar la satisfacción de los estudiantes, y de cualquier interesado en la educación universitaria.

Los resultados presentados dan cuenta que la propuesta ha sido valorada positivamente por los Alumnos, Docentes y Personal de Apoyo Universitario, e indican posibilidades de incluir la herramienta SGC en otros ámbitos universitarios.

### 4. IMPLICACIONES

El Departamento de Informática, debido a la experiencia positiva en la asignatura “Programación Numérica”, está considerando la aplicación en otras asignaturas de la Licenciatura en Análisis de Sistemas y Tecnicatura en Programación Universitaria, profundizando el resultado de la experiencia obtenida en el futuro.

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

Por último, observamos que, en el contexto de pandemia, la experiencia del desarrollo y aplicación de la Calidad en la catedra contribuyo positivamente a que los Alumnos puedan trabajar en equipo, mejorar la comunicación y aprovechar mejor el espacio de trabajo.

## 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 2.009.

[2] Quesada Madriz Gilberto, "El PHVA y las normas ISO 9000", Gestipolis, Septiembre 2.005.

[3] Arias Figueroa, Daniel y otros, "Normas ISO y su Aplicación en Centros Educativos", XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Mayo 2.011.

[4] Barberis, AngelR. y otros, "Modelo de sistema de gestión de calidad para la cátedra de Programación Numérica", XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Junio 2.020.

[5] Norma ISO 9.001 (2.015) Elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO.

[6] Guía de Interpretación de la IRAM-ISO 9.001:2008 para la educación. IRAM 30.000:2.001.

[7] *GeneXus*, sitio oficial de la herramienta <http://www.genexus.com>

[8] C.I.D.I.A. <http://cidia.unsa.edu.ar>