

INVESTIGACIÓN

Recibido: 17/03/2017 --- Aceptado: 8/06/2017 --- Publicado: 15/09/2017

UNA CONTRIBUCIÓN A LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

A contribution to the management of information science, technology and innovation

Isabel González Flores¹: Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba.

iflores@uci.cu

Cesar Manuel Cruzata De la Cruz: Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba.

cmcruzata@uci.cu

Vladimir Medina Miguel: Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba.

vmedina@uci.cu

RESUMEN

Anualmente en las universidades de Cuba se identifican los objetivos de trabajo que guían los procesos sustantivos, siendo la Investigación uno de ellos. Los centros productivos adscritos a la Universidad de las Ciencias Informáticas, presentan dificultades para realizar el seguimiento y control del cumplimiento de los elementos de ciencia, tecnología e innovación que se evalúan en su plan anual y el de sus trabajadores. La información del área de Investigación no se encuentra accesible para los trabajadores, la forma en la que se gestiona y almacena provoca demoras en el proceso de entrega de reportes y pérdida de calidad del mismo. Este trabajo tiene como propósito desarrollar un sistema informático para la gestión de la información asociada al área de Investigación, a partir de los planes de resultados anuales, que contribuya a elevar el control de la información y la toma de decisiones. Se utilizó un enfoque de desarrollo ágil, seleccionándose la programación extrema como metodología de desarrollo de software. Las tecnologías y herramientas utilizadas seleccionadas facilitan el desarrollo y garantizan la soberanía tecnológica. Mediante la técnica de Iadov se comprobó el alto grado de satisfacción de los usuarios, aspecto que contribuyó a la implantación exitosa de la solución desarrollada.

PALABRAS CLAVE

Evidencia - Gestión de información - Gestión de la investigación - Plan de resultados.

¹**Isabel González Flores:** Graduada de Ingeniero en Ciencias Informáticas. Máster en Tecnologías de Apoyo a la Toma de Decisiones Empresariales del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Asesora de Investigación y Posgrado. Profesor instructor.
iflores@uci.cu

ABSTRACT

Annually at the Cuban Universities the work objectives that guide the substantive processes are identified, research being one of them. The production centers attached to the University of Informatic Sciences, present difficulties for monitoring and control of compliance of the elements of science, technology and innovation that are evaluated in its annual plan and of its workers. The information of the Investigation area is not accessible to workers; the way it's managed and stored causes delays in the reporting and loss of quality. This paper aims to develop a computer system for managing information associated with the area of Investigation, from plans of annual results, which would help increase the control of information and decision-making. An agile development approach was used, selecting extreme programming as software development methodology. The technologies and tools used facilitated the development and ensured technological sovereignty. Through the Iadov technique the high degree of user satisfaction was verified, aspect that contributed to the successful implementation of the developed solution.

KEYWORDS

Evidence - Information management- Investigation management- Results plan.

UMA CONTRIBUIÇÃO A GESTÃO DA INFORMAÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

RESUMO

Anualmente nas universidades de Cuba se identificam os objetivos de trabalho que guiam os processos substantivos, sendo a Investigação um deles. Os centros produtivos que pertencem a Universidade de Ciências Informáticas apresentam dificuldades para realizar o seguimento e controle do cumprimento dos elementos de Ciência, tecnologia e inovação que são avaliados em um plano anual e de seus trabalhadores. A informação da área de investigação não se encontra acessível para os trabalhadores, a forma que é gerenciada e armazenada provoca demoras no processo de entrega de reporte e perda da qualidade do mesmo. Esse trabalho tem como propósito desenvolver um sistema informático para a gestão da informação associada à área de investigação, a partir dos planos de resultados anuais, que contribua a elevar o controle da informação e a toma de decisões. Utilizou um enfoque de desenvolvimento ágil selecionando a programação extrema como metodologia de desenvolvimento de software. As tecnologias e ferramentas utilizadas facilitam o desenvolvimento e garantem a soberania tecnológica. Mediante a técnica de Iadov comprovou o alto grau de satisfação dos usuários, aspecto que contribuiu à implantação exitosa da solução desenvolvida.

PALAVRAS CHAVE

Evidência - Gestão de Informação - Gestão da Investigação - Plano de Resultados.

Cómo citar este artículo

Gonzalez Flores, I.; Cruzata De la Cruz, C. M.; Medina Miguel, V. Una contribución a la gestión de la información de ciencia, tecnología e innovación [A contribution to the management of information science, technology and innovation]. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 140, 55-63. doi: <http://doi.org/10.15178/va.2017.140.55-63>
Recuperado de <http://www.vivatacademia.net/index.php/vivat/article/view/1022>

1. INTRODUCCIÓN

Cada año en las Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se identifican los objetivos de trabajo que guían los procesos sustantivos y se desagregan jerárquicamente para su cumplimiento por facultades, departamentos, centros productivos y demás áreas de la universidad. Uno de los procesos sustantivos es la investigación y su gestión está vinculada estrechamente a las demandas de los Organismos de la Administración Central del Estado, generando impactos en lo económico y lo social. Tiene entre sus objetivos incrementar la visibilidad de los resultados de la investigación, alineado a la implementación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.

Los objetivos de trabajo se jerárquicamente, siendo finalmente reflejados en los planes de resultados de los trabajadores. Las contribuciones que se obtienen a partir de estos planes de resultados conforman la planificación de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Los resultados de CTI son revisados y analizados de manera trimestral, con un corte semestral y un cierre anual, para finalmente generar un informe llamado balance de los indicadores de CTI y Posgrado, donde se especifica el estado de cumplimiento de los objetivos de trabajo del año. Los centros productivos de la UCI presentan dificultades para realizar el seguimiento y control del cumplimiento a los elementos de CTI que se evalúan en su plan de trabajo y el de sus trabajadores.

En el Centro de Gobierno Electrónico la información de Investigación no se encuentra accesible para ser consultada y actualizada por los trabajadores, en la medida en que se obtienen los resultados. El 50% de las evidencias de CTI se envían por correo electrónico, con un tamaño superior al megabyte y en reiteradas ocasiones no son recibidas cuando el buzón del asesor está lleno o próximo a llenarse. Un 35% se entrega personalmente en dispositivos de almacenamiento externo, los cuales deben ser revisados para detectar la existencia de virus informáticos, la duración de esta tarea varía en función de la capacidad y cantidad de archivos de cada dispositivo. El por ciento restante se recibe en formato duro.

Los repositorios utilizados con anterioridad han presentado problemas de seguridad, cada persona podía manipular la información de cualquier individuo, así como colocar la evidencia en un espacio inadecuado o no identificarla adecuadamente. Además, las evidencias no se revisaban antes de ser almacenadas. Actualmente se utiliza un sistema de carpetas para organizar los tipos de evidencias, pudiéndose guardar alguna en un espacio que no le corresponde, haciendo difícil su localización posteriormente. En el nombre de cada evidencia que se guarda se debe consignar, al

menos, el departamento del que procede y el nombre del primer autor de forma estandarizada, con el objetivo de facilitar su identificación.

Los reportes estadísticos no se dan con inmediatez, los datos no se encuentran estandarizados y su procesamiento de forma manual provoca demoras y pérdida de calidad del mismo por estar sujeto a errores, tampoco se pueden realizar análisis de tendencias. Estas deficiencias anteriormente hacen que este proceso se torne engorroso, lento y poco confiable.

2. OBJETIVOS

A raíz de lo expuesto se evidencia la necesidad de desarrollar un sistema que permita la gestión de información de CTI, a partir de los planes de resultados anuales, para incrementar el control de la información y contribuir a la toma de decisiones en los centros productivos de la UCI.

3. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta un resumen del estudio de soluciones informáticas que gestionan la información de CTI:

- Sistema de indicadores de la UCI, permite el control cuantitativo de los indicadores de CTI de las facultades de la UCI (SIndiCIT), solo pueden registrar y consultar la información los Vicedecanos de Investigación y Postgrado de cada facultad y directivos de investigación de la universidad. En el sistema se registra las cantidades de resultados de CTI sin comprobar la existencia de las evidencias correspondientes.
- Sistema informático para la gestión de la formación de postgrado (SICOP), es un sistema para la gestión de la formación de postgrado en los profesionales del municipio Mayarí (Otero Méndez, 2010). No incluye el control de la participación en eventos científicos, la publicación de artículos científicos, así como otros indicadores de CTI. Se desarrolló con la herramienta privativa FoxProx versión 8.0 y solo se ejecuta sobre la plataforma de Windows, elementos que no garantizan la soberanía tecnológica por la que apuesta nuestro país.
- Sistema de Gestión Universitaria de la UCI, conocido como Akademos, es un sistema de planificación empresarial de recursos universitarios, incluye la concepción de varias líneas de desarrollo agrupadas en las áreas de proceso. Actualmente el subsistema de Investigación no cuenta con las funcionalidades que permitan la gestión de los indicadores de CTI y sus evidencias.

En la siguiente tabla se resumen de las principales características de cada sistema según los indicadores utilizados para su comparación:

Indicadores	SIndiCIT	SICOP	Akademios
Gestiona evidencias de CTI	No	No	No todas
Gestiona plan de resultados	No	No	No
Guarda evidencias por año	No	No	No
Gestiona indicadores de CTI	Si	No	No todos

Teniendo en cuenta que los sistemas existentes no cumplen con los indicadores considerados relevantes para el desarrollo de la investigación, se opta por el desarrollo de un sistema informático que dé solución a la situación problemática existente, denominado GINFOR. Para su desarrollo se optó un enfoque de desarrollo ágil, siendo la Programación extrema la metodología de desarrollo aplicada.

Tecnológicamente GINFOR es una aplicación web que cumple con el paradigma de independencia tecnológica. Como marco de trabajo se utilizó Symfony 2.0, diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones web y explotar las nuevas características del lenguaje de programación PHP. Como sistema de gestión de base de datos se utilizó PostgreSQL 9.3, algunas de sus principales características son la estabilidad, confiabilidad, extensibilidad y seguridad. Para el mapeo objeto-relacional se utilizó Doctrine 2.0, proporcionando a los desarrolladores una poderosa alternativa a SQL que mantiene la flexibilidad sin necesidad de duplicación de código innecesario.

Por las capacidades de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos, especialmente con PostgreSQL, se utilizó PHP 5.5.9 como lenguaje de programación del lado del servidor. Se aprovechan las bondades de HTML 5, teniendo en cuenta su compatibilidad con la mayoría de los navegadores web, complementándose con el uso de Bootstrap para simplificar la creación de diseños web, combina CCS 3 y JavaScript para lograr una interfaz agradable y vistosa. Todo lo anterior está orquestado a partir de la utilización del entorno de desarrollo integrado Netbeans 8.0.1.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

GINFOR constituye una herramienta para la gestión de la información asociada al área de Investigación, a partir de los planes de resultados anuales. Los tipos de evidencia de CTI que se gestionan están relacionadas con la participación en todo tipo de eventos científicos, la publicación de artículos en revistas, libros, memorias de evento, entre otras. También se pueden gestionar los premios recibidos de forma individual y/o colectiva, los resultados introducidos alcanzados, así como las defensas de maestría y doctorado.

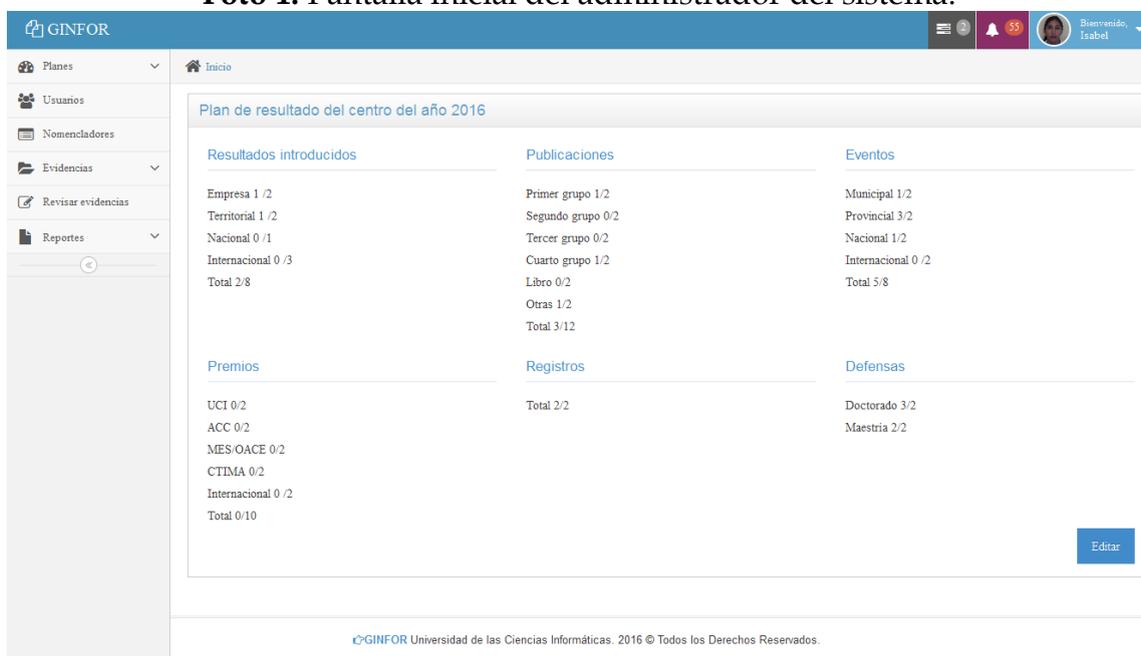
Contempla varios tipos de usuarios, de acuerdo a la estructura administrativa del centro de desarrollo, siendo comunes en la UCI los siguientes: administrador, director, subdirector, jefe de departamento y trabajador. El administrador tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema, el director y subdirector pueden ver la información de todos los trabajadores del centro, los jefes de departamento pueden

gestionar la información de sus trabajadores y estos últimos pueden gestionar sus propias evidencias de CTI.

Solamente tendrán acceso al sistema los trabajadores que pertenezcan al centro de desarrollo en cuestión, después de registrarse con su usuario y contraseña. En la barra superior se muestra el logo y nombre del sistema, así como el nombre del usuario registrado, su currículum vitae y la opción de salir del sistema. Cada trabajador puede adjuntar la evidencia de CTI y registra los datos principales para garantizar su identificación, así como revisar el estado de cumplimiento de su plan de resultados y el del centro, visualizar sus evidencias de CTI y descargar su currículum vitae.

Los jefes de departamento, el subdirector y el director del centro pueden revisar el estado real del cumplimiento del plan de CTI del centro, como se muestra en la foto 1, y los planes de resultados de los trabajadores, como se presenta en la foto 2.

Foto 1: Pantalla inicial del administrador del sistema.



Fuente: Elaboración propia

Foto 2. Estado de cumplimiento de los planes de resultado de los trabajadores.

Nombre	Acciones y estado del plan
Juan David Gómez Amador	Por cumplir
Reinier Silverio Figueroa	Por cumplir
Vladimir Medina Miguel	Sobre-cumplido
Yordanis Garcia Leiva	Por cumplir

Fuente: Elaboración propia

El administrador, por lo general, es la persona encargada de llevar el control del área de Investigación del centro, tiene acceso a las funcionalidades mencionadas con anterioridad y es el responsable de revisar las evidencias de CTI que registran los

trabajadores, disponiendo finalmente si se rechaza o si aprueba con o sin modificaciones. Además, puede realizar el balance de los indicadores de CTI con celeridad y confiabilidad en cualquier período del año, pudiendo descargar las evidencias de CTI correspondientes.

El sistema contempla un conjunto de notificaciones, vía correo electrónico, que informan al administrador que un tipo de evidencia de CTI fue registrada por un trabajador determinado, al trabajador se le notifica, de igual forma, si fue aceptada o no. En caso positivo es que se incrementa el valor cuantitativo del tipo de evidencia aprobada para el trabajador y para el centro. Los reportes que se generan permiten conocer cuáles son los eventos en los que más se participa y los que menor cantidad de participaciones, las revistas en las que más se publica, así como las personas que participan en los eventos y que publican en revistas.

El sistema fue revisado por el equipo de especialistas de calidad del Centro de Gobierno Electrónico, las no conformidades detectadas fueron corregidas, permitiendo la obtención del Acta de liberación correspondiente.

Para conocer el grado de satisfacción de los usuarios del GINFOR se utilizó la técnica de Iadov, esta técnica ha sido aplicada por su carácter genérico. Según (López Rodríguez, y otros, 2002) los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario y cuya relación el sujeto desconoce. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el "Cuadro lógico de Iadov", la encuesta confeccionada se aplicó al 70% de usuarios potenciales del Centro de Gobierno Electrónico. Las preguntas de respuesta sí, no o no sé fueron:

- ¿Considera que el sistema es complejo y difícil de entender?
- Si pudiera elegir entre usar o no el software desarrollado para realizar su trabajo ¿lo usaría?

La tercera pregunta fue: ¿Le satisface el sistema desarrollado para acceder a la información que necesita y agilizar su trabajo? Debiéndose seleccionar una de las opciones de respuesta: me satisface mucho, no me satisface tanto, me da lo mismo, me disgusta más de lo que me satisface, no me satisface nada o no sé qué decir.

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición individual de cada usuario en la siguiente escala de satisfacción: clara satisfacción (A), más satisfecho que insatisfecho (B), no definida (C), más insatisfecho que satisfecho (D), clara insatisfacción (E) y contradictoria (C). La cantidad de respuestas por cada categoría es utilizada para calcular el índice de satisfacción grupal mediante la siguiente fórmula (Quevedo&Quevedo, 2016):

$$ISG = \frac{A(+1) + B(0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

Donde N representa el número total de usuarios encuestados. El valor del índice de satisfacción grupal permite reconocer las siguientes categorías grupales:

- Insatisfacción: desde (- 1) hasta (- 0,5).
- Contradicción: desde (- 0,49) hasta (+ 0,49).

- Satisfacción: desde (0,5) hasta (1).

El valor obtenido del índice de satisfacción grupal fue de 0,90, que refleja la aceptación del sistema desarrollado, un reconocimiento a su utilidad, en tanto los usuarios han emitido criterios donde evidencian su satisfacción.

La técnica de Iadov contempla dos preguntas complementarias de carácter abierto. Estas permiten profundizar en las causas que originan los diferentes niveles de satisfacción. Las respuestas dadas plantearon sugerencias de utilidad para la presente y futuras investigaciones, una de las mencionadas es la incluir en el sistema la gestión de las actividades de Posgrado. Además, reflejaron la satisfacción en cuando a la posibilidad de visualizar el estado de cumplimiento de los planes de resultados de los trabajadores y del plan de CTI del centro. El análisis de estas opiniones arrojó resultados satisfactorios por la preponderancia de aspectos positivos planteados, que sirve como fundamento del alto valor obtenido en el índice de satisfacción grupal.

4.1 Contribución a la toma de decisiones

El sistema desarrollado permite analizar el comportamiento de las participaciones en eventos científicos, se puede conocer en qué período se participa en la mayor cantidad de eventos, permitiendo tomar decisiones en cuanto a la gestión de los viáticos destinados a este tipo de actividad y la planificación de los gastos promedios de los próximos años. Se pueden identificar los primeros trabajadores que cumplen o sobre cumplen los planes de resultados, pudiéndose hacer un estudio para identificar cuáles son las buenas prácticas que aplican, qué habilidades y conocimientos comparten, con quiénes trabajan para alcanzar los buenos resultados que tienen.

También permite conocer la fecha de envío de artículos a revistas referenciadas y la fecha de aceptación, pudiéndose conocer el tiempo de respuesta promedio de publicación de las revistas, esto contribuye a identificar las revistas que aceptan trabajos con mayor rapidez. De forma general GINFOR contribuye a la toma de las decisiones mencionadas, así como otras relacionadas con el área de Investigación en los centros productivos de la universidad.

Se destaca el impacto de la propuesta el lineamiento número 145 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, referido a la Educación establece: "... Lograr una mejor utilización y aprovechamiento de la fuerza de trabajo y de las capacidades existentes". Actualmente se utiliza en el Centro de Gobierno electrónico y puede ser aplicado en todos los centros productivos de la UCI y en otras universidades del país.

5. CONCLUSIONES

La investigación evidenció la necesidad de desarrollar un sistema que gestione la información de Investigación de los centros productivos de la UCI. Con el desarrollo de la solución se garantiza la soberanía tecnológica por la que apuesta el país, de acuerdo a lo planteado en los lineamientos 135, 223 y 226.

Se obtuvo un sistema, denominado GINFOR, que permite la gestión de la información asociada al área de Investigación, a partir de los planes de resultados

anuales, que contribuye a incrementar el control de la información y la toma de decisiones en los centros productivos de la UCI. Potenciando una mejor utilización y aprovechamiento de la fuerza de trabajo y de las capacidades tecnológicas existentes. Mediante la técnica de Iadov se pudo comprobar el alto grado de satisfacción de los usuarios.

6. REFERENCIAS

López Rodríguez, Alejandro & González Maura, Viviana (2002). La técnica de Iadov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de educación física. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 8 (47). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd47/iadov.htm>

Otero Méndez, Ángel Juan. (2010). *Sistema informático para la gestión de la formación de postgrado en los profesionales del municipio Mayarí*. Biblioteca virtual de derecho, economía y ciencias sociales. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010c/759/Introduccion.htm>.

Quevedo-Blasco, Raúl; Quevedo-Blasco, Víctor J. & Téllez-Trani, Montserrat (2016). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje. *European Journal of Investigation in Health*, 6 (2), 83-105.

AUTORES

Isabel González Flores

Graduada de Ingeniero en Ciencias Informáticas, en la Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Máster en Tecnologías de Apoyo a la Toma de Decisiones Empresariales del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, conocido popularmente por el acrónimo CUJAE. Analista de sistemas de software y profesor instructor. Actualmente se desempeña como Asesora de Investigación y Posgrado del Centro de Gobierno Electrónico, adscrito a la Universidad de las Ciencias Informáticas.

https://www.researchgate.net/profile/Isabel_Gonzalez_Flores

Cesar Manuel Cruzata De la Cru

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas, en la Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Especialista de proyectos de desarrollo de software.

<https://scholar.google.es/citations?user=A4YQYOQAAAAJ&hl=es>

Vladimir Medina Miguel

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas, en la Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Especialista de proyectos de desarrollo de software.