

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Ingeniería y gestión de software
Recibido: 17/08/2016 | Aceptado: 10/10/2016

Experiencias en la integración de procesos en las organizaciones orientadas a proyectos de software

Experiences in processes integration for software projects organizations

Nicolás Villavicencio Bermúdez¹, Marieta Peña Abreu², Servio Burneo Valareso³, Iliana Pérez Pupo²

¹ Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado.
nicolas.villavicencio@cu.ucsg.edu.ec

² Universidad de las Ciencias Informáticas, Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos, Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales. Carretera A San Antonio km 2 ½, CP 17830. iperez@uci.cu

³ Universidad Politécnica Nacional de Ecuador, UPN. servioburneo@hotmail.com, servio.burneo@epn.edu.ec

* Autor para correspondencia: nicolas.villavicencio@cu.ucsg.edu.ec

Resumen

En el trabajo se hace un análisis de los principales estándares de gestión de proyectos y algunas de las herramientas informáticas para el control y seguimiento de proyectos. A partir de la revisión bibliográfica se analizan las ventajas y desventajas de las mismas identificando elementos que influyen en el éxito o fracaso de los proyectos. Este trabajo se centra en lograr el aumento de la productividad en empresas PYMES orientadas a proyectos de tecnologías de la información a partir de introducir en las mismas, un modelo basado en la integración de tres componentes: un programa de formación de los recursos humanos de la organización, un sistema de trabajo para el desarrollo de investigaciones a ciclo completo y un sistema informático como soporte a la innovación. Para la construcción del modelo se revisan diferentes programas de formación y su alineación con estándares internacionales, además se identifican los problemas fundamentales que influyen en la productividad de las organizaciones objeto de estudio y se desarrolla e introduce una herramienta para la gestión de proyectos. Se valida el modelo propuesto a partir de su aplicación en cinco entidades ecuatorianas dedicadas al desarrollo de software. Para la validación del modelo propuesto en el caso de estudio se analizan los siguientes indicadores: obtención de nuevos productos, alineación del programa de formación con estándares internacionales, análisis de la herramienta informática propuesta como parte del modelo con otras herramientas alternativas y respecto a la viabilidad económica del modelo propuesto.

Palabras clave: gestión de proyectos; organizaciones software; integración de procesos; herramientas informáticas gestión.

Abstract

In the paper we analyze the main project management standards and some of the tools for control and monitoring of projects is done. From the literature review the advantages and disadvantages of these identifying elements that influence the success or failure of projects are analyzed. This work focuses on achieving increased productivity in PYMES oriented to software projects. Authors propose a model based on the integration of three components: a training program for human resources organization, a research system to support innovation and a informatic tools for project management. The proposed model was applied in five Ecuadorian organizations dedicated to software development. Authors validate the proposed based on indicators of productivity and human resources development in the five organizations.

Keywords: *Project management; software development; integrated model; human resource development; project management tools.*

Introducción

Los problemas de organización y dirección han estado siempre presentes en el desarrollo de la sociedad. Una de las áreas de la sociedad que requiere, por su desarrollo acelerado, la introducción de las mejores prácticas en gestión de proyecto lo constituye el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. En este sentido se han llevado a cabo numerosos esfuerzos para el desarrollo de metodologías y herramientas que ayuden a generalizar las buenas prácticas y lograr el éxito en los proyectos. Sin embargo, los resultados aún son desalentadores si consideramos la gran cantidad de proyectos que son cancelados o renegociados ante dificultades en su ejecución. Un estudio realizado en el 2014 por el *The Standish Group International, Incorporated* arrojó como resultado que históricamente las cifras de proyectos entregados satisfactoriamente, cerrados o fallidos y renegociados se ha movido por alrededor del 35%, 18% y 43% respectivamente (The Standish Group International, 2014). Entre las causas fundamentales del fracaso de los proyectos se señalan la mala gerencia, insuficiencias en los procesos de planificación de la gestión logística (ZULCH, 2014; WHYTE, 2016) y en la gestión de los recursos humanos (WRUBEL, 2015; Pacelli, 2012; Mossalam y Arafa, 2014; Amoui, et. al., 2012). Aunque también las insuficiencias en las estimaciones y en la definición del alcance los de proyectos. (Delgado, 2013; Piñero, et. al., 2013).

En este contexto, un elemento importante para lograr elevar los niveles de formación de los recursos humanos se encuentra en la adopción de buenas prácticas descritas en los estándares internacionales de gestión de proyectos (Chang, 2015; Collabtive, 2013). Muchos de estos estándares son propuestos por escuelas o instituciones dedicadas a la formalización y publicación de nuevos estándares profesionales para la Gestión de Proyectos. Entre estas instituciones encontramos el Project Management Institute (PMI), el International Project Management Association (IPMA), la escuela de la Universidad Politécnica de Madrid representada por Rafael Heredia, las normas ISO 21500 y la ISO 10006 y el *Software Engineering Institute* (SEI).

Uno de los estándares más reconocido es la guía del PMBOK (Project Management Institute, 2013). Esta guía establece 47 procesos de la dirección de proyectos y 10 áreas de conocimiento e incluye en todas las áreas actividades para la recolección de las lecciones aprendidas, aunque no explica cómo estas pueden ser empleadas en procesos de investigación e innovación dentro de los proyectos. Por otra parte, el PMBoK identifica un conjunto de indicadores y reportes para la ayuda al a toma de decisiones en la gestión de proyectos. Sin embargo, los indicadores propuestos están relacionados fundamentalmente con las áreas de conocimiento de alcance, costo y calidad, dejando a un lado otras áreas importantes, a consideración de los autores, como los recursos humanos, la logística y el tiempo. Finalmente, por su volumen no puede ser aplicada directamente a las PYMES siendo necesario su adaptación para cada escenario en particular.

Otra norma internacional que ha ganado fuerza por su aplicabilidad en entornos orientados a proyectos es la ISO 21500 (ISO, 2012). Su desarrollo se inició en el 2007 por el comité técnico ISO/TC 236 Project Management, formado por 37 países participantes y 15 países observadores, el cual trabajó durante 5 años, hasta su publicación oficial en septiembre del 2012 (VERÁSTEGUI 2014; AENOR 2013). La ISO 21500 y la guía del PMBOK (STS 2012; Project Management Institute, 2014; Project Management Institute, 2015), de forma similar al PMBok cuenta con 5 grupos de procesos que incluyen 39 procesos organizados en 10 grupos de materia. Se debe señalar que esta norma no especifica con claridad las técnicas y herramientas que se deben aplicar en cada proceso o actividad. A pesar de sus bondades y su amplia difusión se debe complementar con acciones que la complementen asociadas a la integración de programas de formación y con acciones orientadas a la innovación y la investigación, sobre todo en escenarios asociados a proyectos de tecnologías de la información.

Otro enfoque en el proceso de mejora de las organizaciones orientadas a proyectos diferente a los estándares antes mencionados, son los modelos de certificación de organizaciones entre los que se destacan CMMI y MPS Brazil. El CMMI fue desarrollado por Software Engineering Institute (Software Engineering Institute, 2010), para la evaluación

de la capacidad y la madurez de organizaciones orientadas a proyectos tomando como base los siguientes niveles de evaluación: incompleto, realizado, gestionado, definido, gestionado cuantitativamente y optimizado. A pesar, de sus bondades es un modelo engorroso para su aplicación en las PYMES que requieren de modelos ágiles e innovación para lograr un aumento en la productividad y lograr un aumento de la competitividad ante grandes corporaciones.

- En Ecuador, en particular en Guayaquil hay un interés creciente por la introducción de las mejores prácticas. Pero los profesionales involucrados en estos esfuerzos no tienen suficiente formación/conocimiento sobre cada uno de los estándares o de las herramientas necesarias para una buena gestión. Esta situación provoca un uso equivocado de las definiciones y errores en la introducción de los modelos. En un diagnóstico realizado a diferentes empresas PYME, en las que participaron jefes de proyectos y empresarios se identificaron como las principales causas del fracaso en los proyectos las siguientes:
- Insuficiencias en las guías para la adaptación de estándares como el PMBOK o la ISO 21500 en las pequeñas y medianas empresas.
- Empleo de la tecnología equivocada e insuficiencias en la caracterización de herramientas informáticas para su aplicación en las pequeñas y medianas empresas. Provocado por la falta de estrategias para la investigación y la innovación en las organizaciones.
- Existe una insuficiente formación de los recursos humanos de las organizaciones en las buenas prácticas de gestión de proyectos.
- Deficiencias en la gestión de los proveedores de la organización que afectan los procesos de introducción de los productos o la calidad de los mismos.
- Errores en la definición del alcance del proyecto y dificultades en la comunicación con clientes, generalmente motivado por desconocimiento del equipo en las buenas prácticas para el levantamiento de requisitos.
- Poca atención a los riesgos del proyecto y deficiente gestión de cambios, que con frecuencia provoca un sobregiro en los costos del proyecto.

Esta situación provoca un uso insuficiente de los modelos de gestión de proyectos, causando deficiencias a la hora de su introducción en las pequeñas y medianas empresas orientadas a proyectos de tecnologías de la información; lo cual afecta la productividad respecto a cantidad de nuevos productos que se podrían generar y en la adopción de las herramientas adecuadas para el control y seguimiento de los proyectos. Es por ello que en este trabajo se exponen las

experiencias de introducir un modelo que integra la formación de los recursos humanos, con procesos de introducción de nuevas tecnologías para el control de proyectos y el desarrollo de productos con alto valor agregado.

Este trabajo está dividido en tres secciones fundamentales: en la primera se exponen los materiales y métodos sobre los cuales se basó la investigación, luego se explica brevemente el modelo propuesto y con posterioridad se analizan los resultados obtenidos. Finalmente se realiza las conclusiones de la investigación.

Materiales y métodos

Este trabajo constituye una investigación proyectiva donde se analiza el comportamiento de las PyMES orientadas a proyectos de tecnologías de información respecto a su productividad. A partir de criterios de éxito o fracaso de los proyectos que desarrollan las mismas se propone en la investigación un modelo basado en la integración de tres componentes: un programa de formación de los recursos humanos de la organización, un sistema de trabajo para el desarrollo de investigaciones y un sistema informático como soporte a la innovación y la introducción de resultados.

Entre los métodos teóricos de investigación empleados en el trabajo se encuentran: método lógico, el método hipotético deductivo y el método sistémico. Entre los métodos empíricos empleados se encuentran: método de medición, la entrevista y la experimentación a través de un caso de estudio. La población de esta investigación está formada por las empresas de Guayaquil dedicadas al desarrollo de proyectos de tecnologías de la información interesadas en implantar nuevos modelos de desarrollo y gestión, esta población está compuesta por alrededor de 5 empresas que gestionan en su conjunto 26 proyectos de tecnologías de la información. Se realiza un diagnóstico donde participan el 85% de los especialistas de estas empresas, dedicados al desarrollo de proyectos de software. Para el desarrollo de la investigación se realizaron los siguientes pasos:

- Realizar un diagnóstico para la identificación de los factores fundamentales que influyen en la productividad para ellos se emplean técnicas como la tormenta de ideas, el modelo de las cinco fuerzas de Porter y el análisis de la cadena de valor.
- Diseñar una propuesta de modelo de gestión que potencie la productividad en dichas organizaciones considerando los factores identificados durante el diagnóstico.
- Implantar el modelo en una de las cinco empresas como caso de estudio con vistas a su análisis y experimentación.

- Verificar el aumento de la productividad, en el caso de estudio, a partir del análisis de los nuevos productos desarrollados, a partir de la introducción del modelo propuesto.

Diagnóstico e instrumentos aplicados.

Como parte del diagnóstico se recogen criterios de expertos y especialistas de las organizaciones objeto de estudio encuestadas y se llega a una conclusión. Se realiza el análisis de la influencia de las cinco fuerzas de Porter: el poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de nuevos competidores, la amenaza de los productos sustitutos y la rivalidad entre los competidores. Para la agregación de los criterios de expertos respecto al análisis de las cinco fuerzas de Porter, se usaron técnicas de computación con palabras. Otro instrumento aplicado en el diagnóstico fue el análisis de la cadena de valor de los procesos de la organización (Porter, 1985). La cadena de valor es una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual descomponemos una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor.

Como parte de la propuesta un elemento novedoso es el uso de técnicas de computación con palabras, el modelo 2-tuplas (Herrera & Martínez, 2000) tanto en el análisis de las cinco fuerzas de Porter como en el análisis de la cadena de valor.

- Finalmente se emplea la Tormenta de Ideas (Raymond 2012), como técnica para conciliar las opiniones de los expertos respecto a los resultados del diagnóstico y en la identificación de los problemas fundamentales de las organizaciones analizadas. Se muestran a continuación los pasos seguidos para la aplicación de esta técnica:
 - I. Es seleccionado un moderador principal, el cual debe tener una visión general de la entidad y debe tener características personales de dirección, comunicación y síntesis que lo habiliten para conducir la actividad.
 - II. Se divide a todo el personal en cuatro grupos. Y se definen cuatro mesas de trabajo cada una con una temática específica y un moderador fijo. El moderador fomentará el intercambio libre de ideas sin imposiciones.
 - III. El moderador principal se coloca en la posición central del local y hace sonar un silbato u otra señal sonora. Cada grupo tiene 10 minutos para conciliar e identificar problemas asociados a la temática de la mesa.

- IV. Cada 10 minutos, los grupos rotan por las mesas y a partir de una señal sonora emitida por el moderador principal. El proceso concluye cuando el 100% de los equipos hayan rotado.
- V. Se elabora y emite un informe al Grupo de Trabajo donde quede reflejado los participantes, intervenciones y las soluciones identificadas.

Propuesta de modelo integrado como apoyo a la mejora de la productividad.

El modelo está formado por los siguientes componentes:

- Programa de formación en gestión de proyectos: alineado con las principales escuelas y estándares de gestión de proyectos y ajustado a las necesidades identificadas.
- Sistema de investigaciones: soportado en la resolución de las necesidades encontradas y para fomentar el desarrollo de nuevos productos con alto valor agregado que eleven la competitividad organizacional.
- Innovación centrada en la introducción de herramientas informáticas para la gestión de proyectos que potencie la introducción de un conjunto de indicadores y un sistema de trabajo para el control y seguimiento.
- Colaboración y gestión del conocimiento: base para la mejora continua de la organización y está orientado a contribuir a la sistematización del conocimiento adquirido por los miembros de la organización. Se centra en la transformación del conocimiento individual en conocimiento organizacional a través del uso de repositorios de lecciones aprendidas.

La Figura 1 muestra la interrelación de los componentes y el siguiente flujo para su implantación:

1. Diagnóstico a través de entrevistas y otras técnicas, donde se identifican las necesidades de la organización centradas en los nuevos productos de software y los proyectos que necesitan ser desarrollados e introducidos en la práctica social. Se obtienen un listado de requisitos de los interesados.
2. Identificar dentro de los proyectos de desarrollo, los problemas teóricos y prácticos a resolver. Se actualiza el banco de problemas de la organización y se identifican y desarrollan sub-proyectos de investigación requeridos para el desarrollo de productos con alto valor agregado.
3. Se identifican las necesidades de formación de los recursos humanos, se trazan las estrategias que potencien la formación y el desarrollo personalizado de las competencias profesionales requeridas.
4. Se introducen herramientas que complementen la formación recibida por los miembros de la organización y que ayuden a introducir buenas prácticas en los procesos de control y seguimiento de los proyectos.
5. Se transforma el conocimiento individual en conocimiento organizacional a través de diferentes estrategias.

6. Finalmente, los nuevos productos con alto valor agregado son introducidos en la práctica social satisfaciendo las necesidades de los clientes e interesados en general.

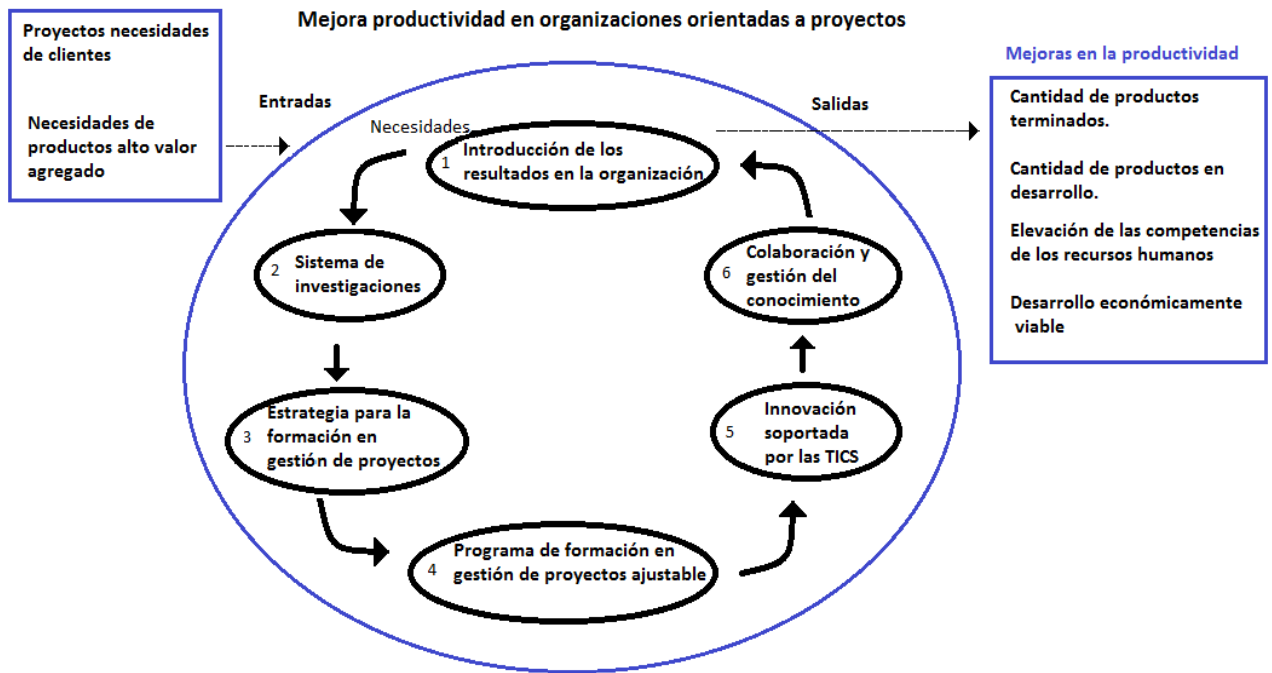


Figura 1: Vista de relación entre los componentes del modelo.

El componente programa de formación está centrado en elevar el nivel de las competencias de los miembros de la organización. El mismo se presenta alineado con los principales estándares internacionales: la guía para la gestión de proyectos que propone el Project Management Institute, la Norma ISO 21500 del 2012.

Las unidades básicas de este componente lo forman un conjunto de cursos de formación en gestión de proyectos. Pero se recomienda, que la aplicación del componente no se reduzca a aplicar íntegramente todos los cursos a todos los miembros; sino que se deben impartir los cursos como actividades independientes en función de las competencias requeridas para cada uno de los puestos de trabajo de la organización. Este programa es general y su aplicación debe ser personalizada para cada persona, permitiendo la formación de competencias en los recursos humanos que realmente lo requieran.

Tabla 1. Conjunto de cursos sugeridos para ser impartidos y adaptados a las necesidades de las PYMES.

Introducción a la gestión de	Gestión de Alcance	Liderazgo de excelencia
------------------------------	---------------------------	--------------------------------

proyectos		
Gestión de Costos	Gestión de la planificación (tiempo)	Gestión de Recursos Humanos
Negociación	Modelos de desarrollo de software	Gestión del conocimiento
Gestión de riesgos	Gestión de la calidad	Herramientas para la gestión de proyectos

Se debe entender que, aunque las PYMES, se diferencian por su tamaño de las grandes empresas, realizan los mismos procesos y se enfrentan a las mismas realidades del mercado en entornos competitivos donde la eficiencia y la eficacia determinan el éxito o el fracaso.

El componente sistema de investigación permitirá identificar las necesidades de investigación que existan en las PYMES. El centro para la identificación de las necesidades de investigación serán los propios proyectos y los requerimientos asociados a los mismos.

Para que las PYMES puedan competir e insertarse en el mercado necesitan desarrollar productos con alto valor agregado para mejorar su competitividad. Es precisamente el sistema de investigaciones el componente que permite orientar el trabajo con ese fin.

El componente centrado en la introducción de las TICS como elemento base de innovación, tiene como elemento más importante la introducción de la herramienta LABPRO-ERP orientada a la planificación, el control y el seguimiento de los proyectos y sus recursos asociados. Entre las funcionalidades fundamentales de la misma se encuentran:

- Gestión de proyectos: da soporte a la planificación de los proyectos, el seguimiento y el control integrado de cambios en los proyectos.
- Gestión de tiempo: permite la definición de las actividades, la secuencia de las actividades, planificación colaborativa de proyectos, integración con Microsoft Project, Open Project y RedMine, la asignación de recursos a tareas.
- Gestión de costos: la planificación de los recursos, estimación de los costos así como la gestión de indicadores alineado con el PMBok.
- Gestión de los recursos: asignación de tareas y la gestión básica de los recursos humanos y no humanos.

El último componente es el de colaboración y gestión del conocimiento. Este componente está orientado a lograr la sistematización del conocimiento adquirido en las actividades formativas recibidas por el individuo. Apoya la

elevación de las competencias de los miembros de la organización y la transformación del conocimiento individual en conocimiento organizacional. Se basa en la gestión de repositorios de lecciones aprendidas y de activos de los procesos de desarrollo.

Resultados y discusión

En esta sección se analizan los resultados de aplicación del modelo propuesto en las cinco organizaciones escogidas para el trabajo. Aplicaron técnicas de computación con palabras modelo 2-tuplas (Herrera, 2000) para manejar los criterios de los múltiples especialistas que participaron en la investigación.

En el proceso de diagnóstico al aplicar los análisis de las cinco fuerzas de Porter se obtuvieron los siguientes resultados. Respecto a la fuerza 1 “Poder de negociación de los clientes” se obtuvo una evaluación de (*Alto*, -0.33). Lo anterior significa que los factores asociados a esta fuerza, tienen una influencia alta en las PYMES analizadas y que para la productividad de las organizaciones es relevante la innovación en la creación de productos con alto valor agregado y la gestión adecuada de los cambios resultantes de los procesos de informatización en los clientes. Respecto a la fuerza 2 “Poder de negociación de los proveedores” se obtiene el poder de negociación de los proveedores es (*Medio*, 0). Esto significa que esta fuerza y sus factores no tienen una influencia fuerte en el aseguramiento de ingresos en las PYMES, o sea este sector no depende fuertemente de los proveedores. No obstante, se identificó como un factor importante el nivel de organización de los proveedores y la necesidad de una adecuada selección de los mismos. A partir del análisis de la fuerza 3 “Amenaza de nuevos competidores entrantes” se obtuvo como consenso de los expertos un valor (*Alto*, -0.14). Esto significa que se debe elevar la competitividad de la organización respecto a nuevos productos, la innovación y la elevación de las competencias de los especialistas de la organización. El análisis de la fuerza 4 “Amenaza de productos sustitutos” los especialistas se obtiene un valor de (*Medio*, 0). Esto significa que no es determinante la existencia de productos sustitutos, pero si es importante lograr la diferenciación de los productos y para ello es esencia el desarrollo de productos novedosos. Finalmente, el análisis de la fuerza 5 “Rivalidad entre los competidores” arrojó un consenso de expertos del (*Medio*, 0.14). Indicando que esta variable no tiene un alto impacto, aunque hay que señalar la importancia de la publicidad y los gastos asociados.

El análisis de la cadena de valor, se obtiene un orden de las actividades en la cadena de valor que el cliente debe atender para mejorar su productividad. Ver

Tabla 2.

Tabla 2: Análisis ordenado de las actividades de la cadena de valor respecto a las mejoras necesarias en la PyME

Orden	Actividades	Resultado final
1	Desarrollo de la solución.	Muy alto, -0.25
2	Introducción del resultado en el cliente.	Alto, -0.25
3	Gestión de los contratos y el control y seguimiento de los proyectos.	Alto, -0.25
4	Levantamiento de los requisitos y definición del alcance de los proyectos con clientes.	Alto, 0
5	Control de la calidad del producto.	Alto, -0.25
6	Identificación de las necesidades de los clientes.	Media, 0
7	Mantenimiento de la infraestructura tecnológica.	Media, 0.25
8	Actividades de aseguramiento de la calidad.	Media, 0.25
9	Diseño de anteproyecto.	Media, 0
10	Soporte a las soluciones instaladas.	Media, -0.25
11	La gestión contable de la organización.	Media, -0.25
12	Análisis de factibilidad y aprobación del anteproyecto.	Bajo, 0

Se identifica que las actividades con mayor impacto según la cadena de valor, dependen en gran medida de la formación del personal y la importancia del desarrollo de un componente en este sentido.

La aplicación de la tormenta de ideas se identificó como posible solución a los problemas identificados anteriormente, la mejora simultánea de la formación, del sistema de investigación y de las innovaciones en las PYMES.

Se aplicó el modelo propuesto en las organizaciones objeto de estudio y se evaluaron las competencias del personal en gestión de proyectos antes y después de la aplicación del modelo, ver Tabla 3.

Tabla 3: Evaluación del grado de cubrimiento de las necesidades de formación.

Áreas del conocimiento	Antes	Después	Nivel deseado
Planificación	Medio	Alto	Alto
Control y seguimiento	Bajo	Medio	Alto
Gestión de Alcance	Muy Bajo	Medio	Alto
Gestión de los Costos	Medio	Medio	Medio
Gestión de la Calidad	Medio	Alto	Alto
Gestión de Riesgos	Bajo	Medio	Medio
Gestión de Logística	Bajo	Medio	Medio
Gestión de RRHH	Bajo	Medio	Medio

Se evalúa el promedio del nivel real de las competencias antes, después y el deseado usando 360 grados.

En la tabla se puede notar que se mejoraron las competencias de los miembros de la organización y se llegó al nivel deseado en muchas de las áreas de conocimiento de gestión de proyectos. No obstante, se pudo determinar que en el área de control y seguimiento y de gestión de alcance se mejoró, pero aún no se llegó al nivel deseado.

Respecto a la herramienta propuesta como parte del modelo se hace una comparación de la misma con otras herramientas de gestión de proyectos, demostrándose la calidad de la misma tomando como base el PMBok.

Tabla 4. Comparación de algunas herramientas informáticas respecto al cubrimiento de áreas de conocimiento

Herramientas	Áreas de conocimiento abordada									Tablero de Control
	Alcance	Tiempo	Costo	Calidad	R.H.	Integración	Riesgos	Adquisición	Interesados	
2-plan	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	No
Collabtive	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No
dotProject	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si	Si
LibrePlan	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si
OnepointProject	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No	Si
Project.net	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si
Project-Open	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si
TeamLab	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si
The Bug Genie	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No	Si
web2project	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No	No
Achievo	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	No
Herramienta propuesta	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

La tabla comparativa muestra que la herramienta de gestión de proyectos aborda todas las áreas de conocimiento. Además incluye un “tablero de control” que facilita la agilidad en la toma de decisiones disminuyendo el tiempo de las reuniones de chequeo y aumentando el tiempo real dedicado a la producción. Muchas de las facilidades incorporadas en la plataforma propuesta no son encontradas en otras herramientas (2-plan, 2013; Collabtive, 2013; Comunidad Igalia y Wireless, 2015; Microsoft Community, 2015; Project-open Community, 2014; Tactic Community, 2015; TeamLab, 2015; Mazuelos, 2014; Web2project, 2015).

Después de haber implantado el modelo propuesto, se obtuvo un aumento en la cantidad de productos desarrollados por las instituciones que implementaron el modelo durante el año 2015. Durante la investigación debe señalarse que no se variaron significativamente los recursos de la organización. La Figura 2 muestra los resultados obtenidos.



Figura 2. Comportamiento de los proyectos antes y después de aplicado el modelo.

Como puede apreciarse en el comportamiento del gráfico existe un aumento en el desarrollo de productos, así como en los productos terminados, una vez que fue aplicado el modelo. No obstante, en la institución 3 no se apreciaron mejoras significativas, se deben revisar en profundidad las causas de esta dificultad donde aparentemente influyeron factores externos relacionados con los clientes.

Conclusiones

El modelo propuesto requiere, para su aplicación, que haya un alto compromiso de la alta gerencia de las organizaciones. Implica una transformación organizacional que cambia el nivel de las competencias y agiliza los procesos por eso debe estar acompañado de una estrategia de formación que permita la introducción gradual de los resultados y la formación gradual en función de las necesidades específicas de cada uno de los miembros de la organización.

Se logra un aumento de la cantidad de productos en desarrollo y la cantidad de productos terminados en las PYMES objeto de estudio sin un aumento significativo de los costos asociados a la producción. Toda la investigación se desarrolla con los mismos recursos humanos y materiales de que disponía la PYME antes de la investigación.

El aumento de la productividad sin un aumento significativo de los costos se logra gracias a la mejora de las competencias de los recursos humanos, la organización de las investigaciones y la gestión del conocimiento, así como

por la introducción de una herramienta informática que potenció el control y seguimiento de los proyectos disminuyendo el esfuerzo manual.

Es importante que el proceso de selección de nuevas herramientas para su introducción en organizaciones orientadas a proyectos sea cuidadoso para evitar el aumento de los costos de los productos de software y se potencien las funcionalidades para el control y seguimiento de los proyectos. En esta investigación se realizaron comparaciones de la herramienta introducida con otras herramientas de gestión de proyectos existentes y se demostró la competitividad de la misma.

Referencias

2-PLAN. 2-plan Project Management Software, 2013. Disponible en: de <http://2-plan.com/>

AMOUI, M.; DERAKHSHANMANESH, et. al. Achieving dynamic adaptation via management and interpretation of runtime, models. The Journal of Systems and Software, 2012, 85, p. 2720– 2737.

CHANG, C.-Y. Risk-bearing capacity as a new dimension to the analysis of project governance. International Journal of Project Management, 2015, 33(1): p. 1195 – 1205.

COLLABTIVE. Collabtive Project Management. 2013. Disponible en: de <http://collabtive.o-dyn.de/demo/index.php?mode=login>.

COMUNIDAD IGALIA y WIRELESS. Libreplan Open Web Plannig, 2014. Disponible en: <http://demo.libreplan.org/libreplan/common/layout/login.zul>.

DELGADO, R. Dirección Integrada de Proyecto como Centro del Sistema de Control de Gestión en el Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información. La Habana, Cuba, 2013.

ISO 21500:2012 Guidance on Project Management. International Organization for Standardization. 2012. <http://www.iso-21500.es/guia-iso-21500>.

MAZUELOS, J. Beautiful issue tracking and project management. 2014. Disponible en: <http://pm.jeanmazuelos.com/about>.

Microsoft Community. Crear e imprimir un informe básico. 2014. Disponible en: <http://office.microsoft.com/es-es/project-help/crear-e-imprimir-un-informe-basico-HA010163818.aspx>.

MOSSALAM, A.; ARAFA, M. The role of project manager in benefits realization management as a project constraint/driver. Housing and Building National Research Center, HBRC Journal, 2014, p. 56-67.

- PACELLI, L. The Project Management: 18 Major Project Screw-Ups, and How to Cut Them Off at the Pass. New Jersey: Prentice Hall. 2012.
- PELLERIN, R.; PERRIER, R., et. al. Project management software utilization and project performance. Procedia Technology, 2013, 9, p. 857 – 866.
- PIÑERO, P.; TORRES, S. Paquete para la Dirección Integrada de Proyectos y la ayuda a la toma de decisiones. II Taller internacional las TIC en las Organizaciones, XV Convención y Feria Internacional, Informática 2013, La Habana, ISBN 978-959-7213-02-4, 2013.
- PORTER, ME, "Ventaja Competitiva", The Free Press, Nueva York, 1985.
- Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Vol. 5 Edition). Estados Unidos de América: 2013.
- Project Management Institute. The Project Management Office: Aligning Strategy & Implementation, Washinton DC, 2014.
- Project Management Institute. Global Dynamics of Innovation and Project Management. New York. 2015.
- Project-open Community. Open-Source Enterprise Project Management. 2014. Disponible en: http://www.project-open.org/en/list_reports.
- The Standish Group International. Chaos Report. New York: The Standish Group International, Inc. 2014.
- Tactic Community. Empresa de consultoría para soluciones en Business Intelligence y CPM-EPM. 2014. Disponible en: <http://www.tactickco.com/>.
- TeamLab. TeamLab Office. 2014. Disponible en: <http://helpcenter.teamlab.com/es/guides/track-time.aspx>.
- Web2project. Real project Management for Real Businesses. 2015. Disponible en: <http://web2project.net/>.
- WHYTE, J.; STASIS, A.; LINDKVIST, C. Managing change in the delivery of complex projects: Configuration management, asset information and ‘big data’. International Journal of Project Management, 2016, 34, p. 339 – 351.
- WRUBEL, E.; GROSS, J. Contracting for Agile Software Development in the Department of Defense: An Introduction. Pittsburgh, EEUU. 2015. Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu>.
- ZULCH, B. Leadership Communication in Project Management. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014, 119(19): p. 172–181.