

EPISTEMUS

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD

ISSN: 2007-8196

UNIVERSIDAD DE SONORA, DICIEMBRE 2018, NÚMERO 25



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Metodología de evaluación
estratégica aplicada a
diagnósticos en tecnologías
de información para el logro de
calidad y productividad de las
organizaciones orientadas
a proyectos**

INVESTIGACIÓN

- Aplicación de la lógica difusa en proyectos.
- Guía para la ejecución de negociaciones.
- Evaluación estratégica de las organizaciones orientadas a proyectos.
- Consideraciones sobre calidad y productividad, una mirada desde la praxis organizacional.

DESDE LA ACADEMIA

- La familia en el cuidado a la salud sexual de los adolescentes.
- Diseño de una PMO basada en PMI aplicada en una universidad chilena.

POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

- Propuesta de mejoras para la gestión de la innovación en una empresa tecnológica.
- Diagnósticos en tecnologías de Información para el logro de los objetivos estratégicos en las organizaciones.

Indexada en:



DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS



Red
Iberoamericana
de Innovación y
Conocimiento
 Científico

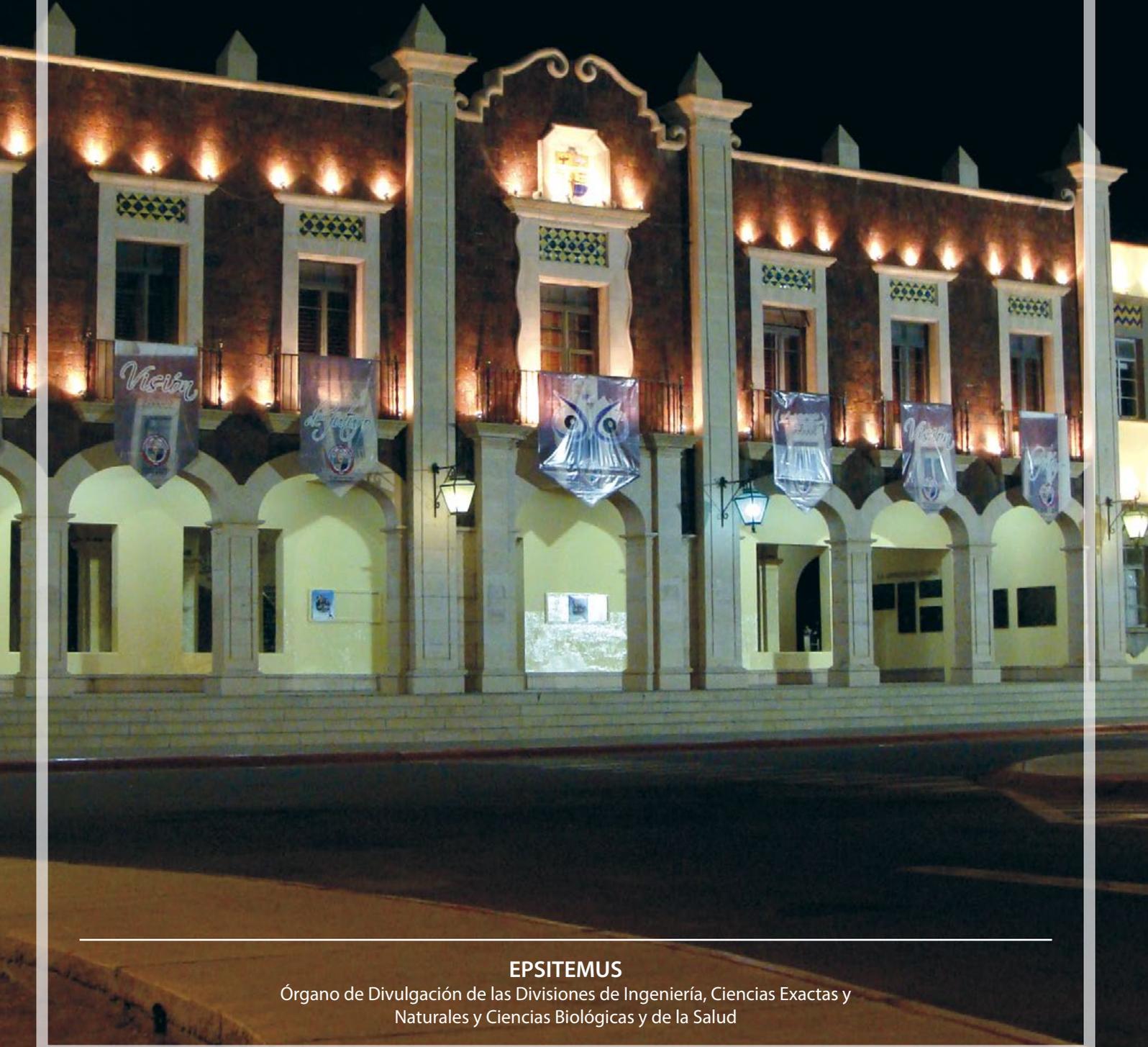


PERIÓDICA





“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



EPSITEMUS

Órgano de Divulgación de las Divisiones de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Biológicas y de la Salud



CONTENIDO

CONTENIDO	1
DIRECTORIO	2
EDITORIAL	3
BASES	4

INVESTIGACIÓN



APLICACIÓN DE LA LÓGICA DIFUSA EN PROYECTOS VÍCTOR ANTONIO ENTENZA BOGGIANO LUCÍA ARGÜELLES CORTÉS DAYLENIS DORTA ENRÍQUEZ	7
--	----------



GUÍA PARA LA EJECUCIÓN DE NEGOCIACIONES DAISY OROPESA MÉNDEZ	15
--	-----------



EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS ORGANIZACIONES ORIENTADAS A PROYECTOS ANIÉ BERMUDEZ PEÑA, ROBERTO DELGADO VICTORE, GILBERTO FERNANDO CASTRO AGUILAR, ROSA MARÍA RENTÉ LABRADA, NOICHEL JUAN HERNÁNDEZ	22
--	-----------



CONSIDERACIONES SOBRE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD, UNA MIRADA DESDE LA PRAXIS ORGANIZACIONAL FRANCISCO JAVIER LÓPEZ CORREA, GUILLERMO ALBERTO PEREIRA ÁLVAREZ, JAIME ALBERTO MONTOYA QUINTERO, DIANA MARÍA MONTOYA QUINTERO	31
---	-----------



MODELO TEÓRICO Y MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES CLAVE DE LA EFECTIVIDAD DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDA RURAL EN LOJA ECUADOR SERVIO TULIO BURNEO VALAREZO, SALVADOR FELIPE ESPINET VÁZQUEZ	40
---	-----------



METODOLOGÍA ÁGIL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA EMPRESA DE SOLUCIONES DE TECNOLOGÍA "XX" KAREN LIZETH SILVA ORTIZ, LILIANA LOTERO ÁLVAREZ	47
---	-----------

DESDE LA ACADEMIA



LA FAMILIA EN EL CUIDADO A LA SALUD SEXUAL DE LOS ADOLESCENTES MAYRA JENIFFER RAMÍREZ GONZÁLEZ, ALICIA ÁLVAREZ AGUIRRE, MAYRA ITZEL HUERTA BALTAZAR, MARÍA DE JESÚS RUÍZ RECÉNDIZ, MARÍA MERCEDEZ MORENO GONZÁLEZ	58
---	-----------



DISEÑO DE UNA PMO BASADA EN PMI APLICADA EN UNA UNIVERSIDAD CHILENA ESTEBAN TOLEDO PÉREZ DE ARCE, LUIS ALVARADO ACUÑA, JOCELYN CASTILLO VEGA, ROCIO VEAS MERCADO	64
--	-----------

POLÍTICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN UNA EMPRESA TECNOLÓGICA GERMÁN ROSSETTI, DANIELA FERREIRA, MELISA DONDA	76
--	-----------



DIAGNÓSTICOS EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS EN LAS ORGANIZACIONES SULEIKA REMEDIO FROMETA, SURAYNE TORRES LÓPEZ, JULIO CÉSAR ESPRONCEDA PÉREZ	86
--	-----------



PRO SIST: SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO A LA PLANIFICACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTOS DE I+D+I EMILIO ENRIQUE LUCAS LÓPEZ, NEYSI ILEANA LEÓN PUPO, MARÍA ISABEL CASTELLANOS DOMÍNGUEZ	93
---	-----------

EPISTEMUS

UNIVERSIDAD DE SONORA

EPISTEMUS. Año 12, No. 25, julio-diciembre 2018, es una publicación semestral arbitrada y es editada por la Universidad de Sonora a través de las Divisiones de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Biológicas y de la Salud. Blvd. Luis Encinas y Blvd. Rosales s/n, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo Sonora; Tel. (662) 2592105, (662)2592183 ext. 2650, www.epistemus.uson.mx, revista.epistemus@correom.uson.mx. Editor ejecutivo: M.A. Jesús Fernando García Arvizu. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-101809564100-203. ISSN: 2007-8196 otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número; Dirección de Informática de la Universidad de Sonora; fecha de la última modificación 10 de diciembre del 2018.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la presente publicación siempre y cuando se cite plenamente la fuente.

Información del contacto institucional de la publicación: Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México. Tel. (662)2592155, correo electrónico: revista.epistemus@correom.uson.mx, At'n. M.A. Jesús Fernando García Arvizu, Editor ejecutivo.

EPISTEMUS está Indexada en el Directory of Open Access Journal (DOAJ), la Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB), el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX), en el Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias (PERIÓDICA) y en el portal especializado en Revistas Científicas y Académicas publicadas en América Latina y el Caribe (Biblat).

REVISTA EPISTEMUS

Universidad de Sonora
Unidad Regional Centro, Blvd. Luis Encinas y
Rosales, s/n, Col. Centro, C.P. 83000,
Hermosillo, Sonora, México.
Teléfono: (662) 2592155.
Correo: revista.epistemus@correom.uson.mx
Atn. Dr. Jesús Fernando García Arvizu
Editor Ejecutivo



UNIVERSIDAD DE SONORA

Dr. Enrique F. Velázquez Contreras
Rector

Dra. Arminda Guadalupe García de León Peñúñuri
Secretaria General Académica

Dra. Rosa María Montesinos Cisneros
Secretaria General Administrativa

Dra. María Rita Plancarte Martínez
Vicerrectora de la Unidad Regional Centro

Dr. Rodolfo Basurto Álvarez
Director de Vinculación y Difusión

DIRECCIÓN GENERAL

Dr. Martín Antonio Encinas Romero
Dr. Juan Carlos Gálvez Ruíz
Dr. Rodrigo Melendrez Amavizca

EDITOR EJECUTIVO

M.A. Jesús Fernando García Arvizu
revista.epistemus@correom.uson.mx

COMITÉ EDITORIAL

Dr. José Luis Ochoa Hernández
Secretario del Comité Editorial

Dra. Erica Silva Campa

Dr. Raúl Sánchez Seferino
División de Ciencias Exactas y Naturales

M.A. Jesús Fernando García Arvizu
División de Ingeniería

Dr. José Manuel Galván Moroyoqui

Dr. Felipe Medrano Valenzuela
División de Ciencias Biológicas y de la Salud

CORRECCIÓN DE ESTILO

M.C. Fermín González Gaxiola
Depto. de Letras y Lingüística
Universidad de Sonora

DISEÑO

L.D.G. José Benito Montaña Dórame

IMPRESIÓN

COLOR EXPRESS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
12 de octubre No. 130, C.P. 83190
Col. San Benito, Hermosillo, Sonora, México

PÁGINA WEB

<http://www.epistemus.uson.mx/>

Hace ya casi cuatro años que aceptamos la responsabilidad del proceso de edición de la Revista *Epistemus. Ciencia, Tecnología y Salud*. Confiamos entonces, en apoyarnos en la tradición académica lograda por la revista, tradición que se había logrado, gracias sobre todo a sus autores, evaluadores y lectores, pero también al trabajo continuo de los comités editoriales que nos precedieron. Desde el primer momento también se formó un Comité Editorial comprometido y una comunidad científica de árbitros, que realiza un trabajo muy poco reconocido, y que sostienen el funcionamiento no sólo de esta revista sino también el de otras publicaciones universitarias basadas en la evaluación por pares.

Gracias a ellos, ha sido posible que *Epistemus* no sólo haya mantenido su presencia en la comunidad académica, sino que haya sido capaz de, conservar su identidad, adaptarse a los requerimientos progresivos de la producción científica y a sus nuevas formas. Estamos seguros de que el nuevo equipo editorial, pronto seguirá con el proceso de transformar la gestión editorial de *Epistemus* al tiempo que mantendrá su identidad académica, con el objetivo de seguir siendo, como todos estos años, un espacio privilegiado para divulgar el conocimiento que se genera y enseña en nuestra Universidad y otras Instituciones de Educación Superior en el ámbito de la comunidad Mexicana y Latinoamericana.

Desde que asumimos la gestión de la revista en 2013, hasta este volumen, se realizaron cambios que han mantenido una relación estrecha con el funcionamiento de la revista. En primer lugar, como muy

bien saben los autores y evaluadores, todo el proceso editorial de recepción y evaluación de originales, pasó por un proceso de cambio. En segundo lugar, durante estos años la revista, ha logrado ingresar a bases de datos internacionales relevantes, como LATINDEX, DOAJ y REDIB y se encuentra a través de estas bases referenciada en otras como el *Open Access Infrastructure for Research in Europe* (OPeAire), y en la *Red de Universidades de Iberoamérica* (Universia), por mencionar dos de importancia, lo que le da una amplia visibilidad y al mismo tiempo un reconocimiento a su relevancia científica aunque, también representa un reto para, no sólo mantenerla, sino, aumentar en lo posible el índice de impacto.

En este momento de transición hacemos un reconocimiento a los Directores de las Divisiones de Ciencias Exactas y Naturales, de Ingeniería, y de Ciencias Biológicas y de la Salud que hacen posible con su apoyo y financiamiento el proceso de edición. Señalamos también, que la revista es y debe seguir siendo parte de la comunidad académica, y es a esa comunidad a quién le corresponde, proponer nuevas líneas editoriales que ayuden a conservar la trayectoria de *Epistemus*.

Sólo nos resta exhortar a los autores para que contribuyan a este empeño, con el envío de contribuciones cada vez mejores, así como a los lectores para que hagan llegar al Comité Editorial sus valiosas sugerencias. Por último esperamos que el nuevo comité disfrute tanto como nosotros la excitante tarea de la edición de la revista.

Atentamente
Comité Editorial



POLÍTICA EDITORIAL

La educación, la ciencia y tecnología son consideradas como pilares fundamentales sobre los que se sustenta el desarrollo de un país; por eso es importante fortalecer el enlace entre los que generan el conocimiento y los beneficiados de ello: la sociedad. Uno de los aspectos que distingue a la Universidad de Sonora es la generación de conocimiento y su impacto en la sociedad. Es así como las Divisiones de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Biológicas y de la Salud crearon el proyecto editorial Epistemus el cual, constituye un medio de información y comunicación para dar a conocer las investigaciones realizadas o en proceso, las actividades académicas, las reflexiones en torno a la ciencia, la tecnología y la salud.

OBJETIVO

Divulgar el conocimiento que se crea, genera y enseña en las áreas de Ingenierías, Ciencias Exactas y Naturales y las Ciencias Biológicas y de la Salud para favorecer el debate académico y la producción de nuevos conocimientos para generar un espacio de difusión, reflexión y crítica, en nuestro entorno.

DIRIGIDA A

Está dirigida a investigadores, profesores y estudiantes de las Ingenierías, las Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Biológicas y la Salud, y a todos aquellos profesionales que desarrollan la ciencia y la aplican en estas áreas.

SECCIONES DE LA REVISTA

La revista publica artículos originales e inéditos de proyectos de investigación, reseñas, ensayos, y comunicaciones breves sobre ciencia y tecnología y salud, en las siguientes secciones:

Investigación

Incluye resultados de proyectos de investigación y quiere mostrar la metodología del caso.

Divulgación

- **Desde la academia.** Comprende los temas relacionados con el quehacer académico, ensayos, reseñas, desarrollo de problemas, temas de la vida académica y su relación con el entorno.
- **Políticas de Ciencia y Tecnología.** Incluye temas que tienen que ver con el análisis de las políticas en materia de ciencia y tecnología, la relación entre la investigación y el desarrollo, la innovación y las políticas públicas.
- **Ciencia, Tecnología y Sociedad.** Se trata de promover una cultura científica, tecnológica, de la salud y de la sociedad, abordando diversos temas específicos que inviten a la reflexión, y/o al análisis para comprender el conocimiento.

ARBITRAJE

Cada trabajo será revisado por integrantes del Comité Editorial, y una vez que el trabajo sea considerado pertinente, se someterá al proceso de revisión en doble ciego por al menos dos especialistas en el área al que corresponde el artículo. Estos pares académicos deben ser de una institución diferente a la(s) institución(es) de origen del artículo. En caso de que los dictámenes de los especialistas sean contradictorios, el artículo se someterá al Consejo Editorial, o bien se solicitará una evaluación adicional.

- **La decisión podrá ser:** Aceptado, Condicionado o Rechazado.

El dictamen, será comunicado por escrito exclusivamente al autor corresponsal, en un plazo no mayor a tres meses, a partir de la fecha de recepción del original.

EXCLUSIVIDAD

Todos los textos deberán ser originales e inéditos, enviando declaratoria de originalidad (http://www.epistemus.uson.mx/cartas/Carta_originalidad.docx) y de no presentarse en paralelo para otras publicaciones. Se deberá asumir la responsabilidad si se detecta falsificación de datos y falta de autenticidad en la publicación.

DERECHOS DE AUTOR

La revista adquiere los derechos patrimoniales de los artículos sólo para difusión sin ningún fin de lucro, sin menoscabo de los propios derechos de autoría.

Los autores son los legítimos titulares de los derechos de propiedad intelectual de sus respectivos artículos, y en tal calidad, al enviar sus textos expresan su deseo de colaborar con la Revista Epistemus, editada semestralmente por la Universidad de Sonora.

Por lo anterior, de manera libre, voluntaria y a título gratuito, una vez aceptado el artículo para su publicación, ceden sus derechos a la Universidad de Sonora para que la Universidad de Sonora edite, publique, distribuya y ponga a disposición a través de intranets, internet o CD dicha obra, sin limitación alguna de forma o tiempo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y con la obligación expresa de respetar y mencionar el crédito que corresponde a los autores en cualquier utilización que se haga del mismo.

Queda entendido que esta autorización no es una cesión o transmisión de alguno de sus derechos patrimoniales en favor de la mencionada institución. La Universidad de Sonora le garantiza el derecho de reproducir la contribución por cualquier medio en el cual usted sea el autor, sujeto a que se otorgue el crédito correspondiente a la publicación original de la contribución en Epistemus.

Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la edición electrónica se distribuyen bajo una licencia de uso

y Creative Commons — Attribution-NonCommercial 4.0 International — CC BY-NC 4.0. Puede consultar desde aquí la versión informativa y el texto legal de la licencia. Esta circunstancia ha de hacerse constar expresamente de esta forma cuando sea necesario.

FORMATO GENERAL

- 1. Título:** de la colaboración, máximo de 12 palabras. Escrito en los idiomas Español e Inglés. Debe representar el contenido del artículo y permitir al lector situarse en el contexto específico que aborda.
- 2. Nombre(s) de los autores:** en mayúsculas, separados por una coma, sin grados. Máximo 5 autores.
- 3. Resumen:** Aproximadamente de 100 a 150 palabras, colocado después de los autores del artículo. Debe contener información concisa de principales resultados, métodos y conclusiones.
- 4. Palabras clave:** Mínimo 3 y máximo 5.
- 5. Abstract:** La traducción al inglés del resumen es responsabilidad del autor.
- 6. Keywords:** Mínimo 3 y máximo 5. La traducción al inglés es responsabilidad del autor.
- 7. Nombre(es) de los autores:** ámbito disciplinar, institución académica, dirección de correo electrónico de autor(es).
- 8. Estructura deseable para artículos de investigación** (Extensión máxima de 3500 palabras y hasta 20 cuartillas):
 - A. Introducción.
 - B. Objetivo.
 - C. Planteamiento del problema.
 - D. Método de trabajo.
 - E. Resultados.
 - F. Discusión.
 - G. Conclusiones.
- 9. Estructura deseable para artículos de divulgación** (Extensión máxima de 3000 palabras y hasta 15 cuartillas):
 - A. Introducción.
 - B. Desarrollo.
 - C. Conclusiones.
- 10. Citas y referencias:** Preferentemente de los últimos 5 años; deben seguir el formato IEEE (http://www.epistemus.uson.mx/cartas/Biography_IEEE.pdf) e ir al final de la colaboración.
- 11. Contenido:** Elaborado en Microsoft Word de Windows. Utilizar letra tipo Arial de 12 puntos, normal, a doble espacio, justificada. Para las expresiones matemáticas debe usarse un editor de ecuaciones y deberán estar numeradas consecutivamente entre paréntesis. No incluir notas en pie de página.
- 12. Tablas, fotos y gráficos:** Se deben incluir en archivos separados. Incluir el título (como nombre Figura1.ext). Fo-

tos y gráficos en formato jpg o tif con una resolución (en puntos por pulgada) de 300 ppp para imágenes a escala de grises o color, 600 ppp para combinaciones imagen texto o 1,200 ppp para imágenes a línea; las tablas en Excel. Las imágenes deben ser originales o de licencia creative commons (libres de regalías).

- 13. Bajar la plantilla con el formato general para el documento:** Para desarrollar el artículo se encuentra una plantilla establecida de acuerdo a las características de los artículos. En la liga http://www.epistemus.uson.mx/cartas/Plantilla_Epistemus.docx se puede encontrar la plantilla en Word para la publicación de los trabajos.

POLÍTICA DE ACCESO ABIERTO

Esta revista proporciona un acceso abierto inmediato a su contenido, basado en el principio de que ofrecer al público un acceso libre a las investigaciones ayuda a un mayor intercambio global de conocimiento. Las personas que utilicen la información contenida en la revista para su difusión están obligadas a referenciar la revista como fuente de información.

Esta revista no aplica ningún cargo económico ni en la entrega de artículos ni para la producción editorial de los artículos.

CLÁUSULA DE EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del Comité Editorial de la publicación. Las imágenes son responsabilidad de los autores y o de la imprenta que realiza el diseño. El Comité Editorial declina toda responsabilidad por los derechos que pudieran derivarse de ellas.

FECHAS DE RECEPCIÓN DE ARTÍCULOS

Los artículos se reciben durante todo el año de manera electrónica en el correo:

revista.epistemus@correom.uson.mx

- Cierre de la edición del primer número del año: Primera quincena de marzo
- Cierre de la edición del segundo número del año: Primera quincena de septiembre
- Impresión y distribución: Junio y Diciembre de cada año.

MAYORES INFORMES AL CORREO Y PÁGINA WEB

revista.epistemus@correom.uson.mx

www.epistemus.uson.mx

Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras

Rector de la Universidad de Sonora

2017 – 2021



Originario de Hermosillo, Sonora, el Dr. Enrique F. Velázquez Contreras cursó sus estudios de licenciatura en el Departamento de Ciencias Químico Biológicas dentro de la carrera de Químico Biólogo con especialidad en Análisis Clínicos, para posteriormente cursar sus estudios de maestría y doctorado en el Programa de Posgrado en Ciencias de Materiales, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales.

A desarrollado diversas actividades académicas, entre ellas como auxiliar de laboratorio y profesor de asignatura en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, y dentro de la Universidad de Sonora incluye participación como Profesor de Asignatura y posteriormente de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico Biológicas (1985 – 1992), y a partir de 1992 como Investigador de Tiempo Completo, del Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales formando parte del Cuerpo Académico “Química Supramolecular”, reconocido como Cuerpo Académico Consolidado por PROMEP.

Ha dirigido 8 tesis de licenciatura, 3 de maestría y 2 de doctorado, participando asimismo en 16 jurado de tesis de posgrado, incluyendo 3 como sinodal externo en el Centro de Graduados e Investigación del Instituto Tecnológico de Tijuana y 3 en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Como producto de su trabajo académico y de investigación, el Dr. Velázquez Contreras cuenta con más de 17 artículos científicos publicados en revistas indexadas de circulación internacional, con 113 citas independientes a sus publicaciones. Lo anterior le ha hecho merecedor de distinciones tales como el Reconocimiento de Profesor con Perfil Deseable otorgado por la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación

Científica (SESI), y ser miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1998, contando actualmente con el nivel 1.

En el ámbito administrativo y colegiado, fungió como miembro de los Comités de Evaluación de los Programas Integrantes de Fortalecimiento Institucional (PIFI) de la SESIC, como miembro de los Comités de Evaluación de los Programas Integrales de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP) de CONACyT, así como miembro del jurado del Premio Nacional de Química “Andrés Manuel del Río”, otorgado por la Sociedad de Química de México. A la fecha, es miembro activo del Comité de Ciencias Naturales y Exactas de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIIES), participa como evaluador del Comité de Ingeniería y Tecnología de los CIIES, así como evaluador del Comité de Biología y Química de CONACyT.

Cuenta también con experiencia en Administración Académica dentro de la Universidad de Sonora, ejerciendo diversos cargos entre ellos, Secretario Administrativo del Departamento de Ciencias Químico Biológicas (1987 – 1991), Secretario Académico del Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales (1992 – 1995), Director de la División de Ingeniería (1995 – 1999), Coordinador de los Programas de Posgrado en Ciencia de Materiales (2000 – 2001), y como Secretario General Académico (2001 – 2017).

En Junio de 2017, la Junta Universitaria lo elige por mayoría de votos como rector de la máxima casa de estudios del estado de Sonora, por el periodo comprendido del 16 de junio de 2017 al 15 de junio de 2021.

APLICACIÓN DE LA LÓGICA DIFUSA EN PROYECTOS

Application of Fuzzy Logic in projects

Resumen

Este trabajo se propuso brindar una pauta metodológica para utilizar las técnicas de la lógica difusa en la gestión de proyectos. Primeramente, se introdujeron las nociones básicas sobre las cuales se fundamenta la lógica difusa requerida. Se focalizaron tres aspectos correspondientes al manejo de proyectos donde es posible aplicar la Lógica Difusa para evaluar con más objetividad su significación y alcance: el manejo de índices que justifican la racionalidad de la inversión, de manera que se puedan medir beneficios económicos; la determinación de una jerarquía de riesgos con vista a tomarlos en consideración para minimizar su impacto y la toma de decisión en un ambiente en el que confluyen factores tanto objetivos como subjetivos. Luego, fueron explicadas técnicas de la lógica difusa correspondientes: la utilización del VAN difuso, el análisis jerárquico de alternativas y la toma de decisión mediante un cierto consenso. Se discutieron las especificidades de tres problemas, el primero sobre determinación de VAN difuso relacionado con fondos de flujos netos generados en varios años, el segundo correspondiente a la determinación del riesgo más significativo para una empresa que desarrolla ciertos tipos de proyectos a los cuales están asociados tres riesgos y el último vinculado a la valoración de ofertas sobre la base de la creación de un perfil. Finalmente se propuso una metodología de trabajo en dichos aspectos para aplicar las técnicas correspondientes en la gestión de proyectos. Esta metodología viabiliza esta gestión, dotando al análisis de proyectos del tratamiento y rigor matemáticos requeridos para ambientes de incertidumbre.

Palabras clave: gestión de proyectos, índices difusos, toma de decisión por consenso, riesgos en proyectos, métodos jerárquicos.

Abstract

This work was proposed to provide a methodological guide to use the techniques of fuzzy logic in project management. First, the basic notions on which the required fuzzy logic is based were introduced. Three aspects were focused on the management of projects, where it is possible to apply Fuzzy Logic to evaluate with more objectivity its significance and scope: the management of indexes that justify the rationality of the investment, so that economic benefits can be measured; the determination of a hierarchy of risks with a view to taking them into consideration to minimize their impact and decision making in an environment in which both objective and subjective factors converge. Then, corresponding fuzzy logic techniques were explained: the use of diffuse VAN, the hierarchical analysis of alternatives and decision making through a certain consensus. The specificities of three problems were discussed, the first one regarding the determination of diffuse VAN related to funds of net flows generated in several years, the second corresponding to the determination of the most significant risk for a company that develops certain types of projects to which there are associated three risks and the last one linked to the valuation of offers based on the creation of a profile. Finally, a work methodology was proposed in these aspects to apply the corresponding techniques in project management. This methodology makes this management viable, providing the analysis of the mathematical treatment and rigor required for uncertainty environments.

Keywords: project management, fuzzy indexes, decision making by consensus, project risks, hierarchical methods.

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Víctor Antonio Entenza Boggiano ¹

Lucía Argüelles Cortés²

Daylenis Dorta Enríquez³

Recibido: 12 de septiembre de 2018,

Aceptado: 30 de noviembre del 2018

Autor de Correspondencia:

Víctor Antonio Entenza Boggiano

Correo: ventenza@uclv.cu

¹ Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Correo: ventenza@uclv.cu

² Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Correo: largue@uclv.edu.cu

³ Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Correo: ddortae@uclv.cu



"El saber de mis hijos
hacia mi grandeza"

INTRODUCCIÓN

La Lógica Difusa ha encontrado múltiples aplicaciones en las más variadas áreas del conocimiento a partir de su formalización en la década de los años 60 del siglo XX por parte del Profesor Lofti Zadeh. La misma se ha construido sobre una apropiada generalización de los conjuntos tradicionalmente conocidos (para los cuales la condición de pertenencia de cada uno de sus elementos constituye una proposición que es susceptible de ser cierta o de ser falsa de forma categórica) a conjuntos en los cuales la afirmación de pertenencia de elementos a este está afectada por cierta subjetividad; contribuyendo así al tratamiento matemático riguroso de aquellos sistemas para los cuales la información vaga o imprecisa es sustancial, y a la comprensión de dichos sistemas. De modo que esta teoría de los conjuntos difusos y la lógica difusa se hace posible de recurrir cuando no es posible valorar con precisión un conjunto de variables o situaciones.

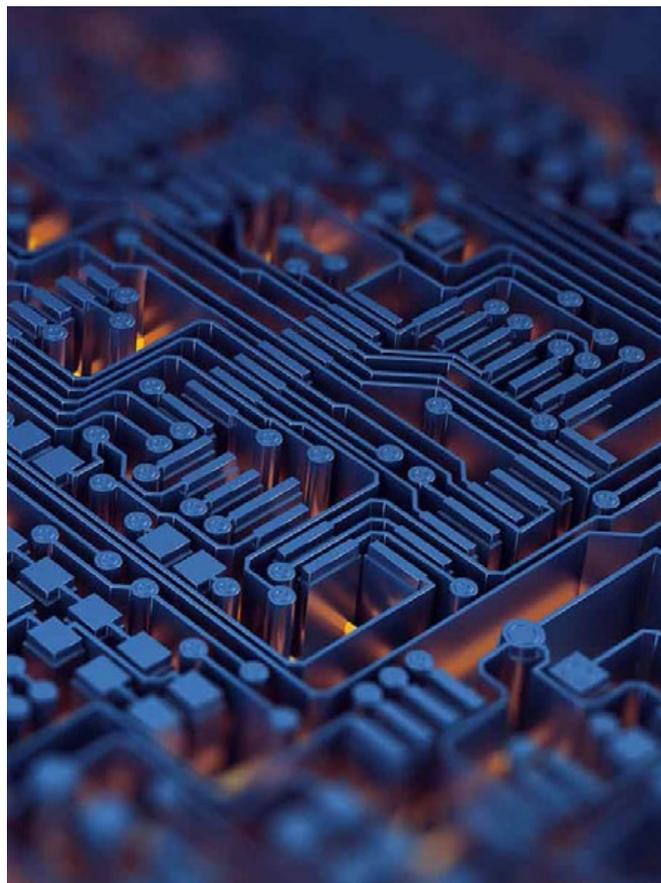
Entre los casos en que se pueden presentar situaciones de imprecisión se tienen los asociados a la gestión de proyectos. Ejemplo de ello es un proyecto que pretende mejorar determinados elementos construidos. ¿Cómo se puede calificar la situación del objeto de análisis: muy buena, buena, regular, mala? ¿O el riesgo de una edificación frente a un sismo: muy alto, alto, mediano, bajo? Todas estas son calificaciones de desempeño, expresadas en términos lingüísticos, las cuales son posibles de estudiar con el uso de la teoría de lógica difusa. En ésta, el tránsito de una calificación a otra es gradual, no es drástico.

En la caracterización de las condiciones de un proyecto, se observan generalmente tres enfoques: la medición directa, la estimación aproximada y la valoración apreciativa. Por ejemplo, se puede decir:

1. El proyecto tiene una duración de cinco años (medición directa).
2. El costo del proyecto está entre 30000 y 40000 pesos (estimación aproximada).
3. El proyecto es de mediana complejidad (valoración apreciativa).

En los dos últimos enfoques, están presentes fuentes de incertidumbre debidas a imprecisiones en la información y a imprecisiones lingüísticas respectivamente.

La lógica difusa ha dado lugar a poderosos métodos, surgidos en la actualidad, que dan un tratamiento matemático a términos permeados de subjetividad, obteniéndose consecuentemente resultados mucho más rigurosos, satisfaciendo así, en gran parte, la necesidad de técnicas matemáticas para abordar la evaluación de las problemáticas que se presentan en los campos del conocimiento donde es usual el manejo de imprecisiones provenientes de características cualitativas subjetivas. Estas técnicas abordan problemas de riesgo, de toma de decisiones, etc., comunes a las ciencias exactas, las áreas



técnicas y aún a las ciencias humanísticas. Sin embargo, usualmente no son utilizadas en el campo de la gestión de proyectos. Por lo tanto, se hace necesario ofertar un conjunto de técnicas de la lógica difusa para ser tomadas en consideración en la realización y valoración de proyectos.

La incorporación de estas técnicas para llegar a la toma de decisiones en un consenso que eleve la calidad del proyecto es una forma muy actual de concebirlos y de llevarlos a ejecución, por lo que la familiarización con las mismas, conjuntamente con sus aplicaciones, debe constituir parte integral en el desarrollo de cada proyecto. De aquí que este trabajo se propone como objetivo brindar una pauta metodológica para utilizar las técnicas de la lógica difusa en la gestión de proyectos.

También en este trabajo se explica la importancia de estas técnicas y se presentan sugerencias de aplicación en este campo.

Con el objetivo de definir formalmente un conjunto borroso, observemos que un conjunto abrupto está caracterizado por la función característica $C(A)$, que es la función definida en el universo X y con valores en el conjunto discreto $\{0,1\}$ que describe la condición de pertenencia de un elemento del universo al conjunto ordinario A . De aquí que resulta natural definir formalmente un "conjunto borroso" A mediante una función que llamaremos de pertenencia al conjunto A y denominaremos $f_A(x)$, la

cual asigna a cada elemento de X un valor que estará comprendido en el intervalo $[0,1]$. Este valor responde a un cierto criterio fundamentado de manera apropiada y esta función representa el grado de pertenencia con que un elemento del universo X pertenece a un subconjunto A de dicho universo.

En este sentido, la lógica difusa generaliza la lógica bivalente, resultando más efectiva en casos donde esta última no resulta adecuada, en particular en problemas donde están presentes diversos tipos de riesgo y la toma de decisiones mediante análisis que involucran varios criterios.

Un caso particular importante y usual de función de pertenencia viene dado como generalización del siguiente ejemplo.

Para estimar una tasa de interés anual, fue consultado un experto que informó que este valor se encontrará entre $a=0.095$ y $c=0.15$, y que el valor al que más confianza puede asignársele es $b = 0.12$. La confianza crece linealmente desde cero hasta uno para los valores ubicados entre el mínimo señalado y el más confiable y decrece linealmente desde uno hasta cero entre el más confiable y el máximo propuesto. En este caso, la representación gráfica del número borroso es un triángulo con vértices a, b, c . Debido a esta interpretación, los números representados por dos valores extremos y un valor intermedio significativo se llaman números triangulares y se denotan para su manejo mediante $[a; b; c]$.

Los números difusos triangulares simplifican el

tratamiento de algunas operaciones tales como la adición, la diferencia, la multiplicación y la división entre ellos (Zadeh L., 1996).

MATERIALES Y MÉTODOS O METODOLOGÍA COMPUTACIONAL

A partir de las ideas presentadas anteriormente se define, como problema de investigación, cómo aplicar las herramientas de la lógica difusa en los problemas de gestión de proyectos. Así, el objeto de estudio de esta investigación está constituido por las técnicas matemáticas derivadas de la lógica difusa. Su campo de acción abarca el estudio de los conjuntos difusos o borrosos, los conceptos básicos de la lógica a la que estos dan lugar (lógica difusa o borrosa), la variedad de técnicas correspondientes a esta lógica. Su campo de aplicación consiste en aquellas situaciones problemáticas de la gestión de proyectos asociadas a su valoración general, la toma de decisiones, la percepción y valoración del riesgo.

Al tener como objetivo (ya mencionado) brindar una pauta metodológica para utilizar las técnicas de la lógica difusa en la gestión de proyectos, el presente trabajo defiende la siguiente hipótesis: las técnicas derivadas de la lógica difusa constituyen una herramienta útil que debe ser tomada en consideración para la gestión de proyectos.

La ejecución de un proyecto puede ser considerada como una sucesión de toma de decisiones con el objetivo de resolver los problemas que se van sucediendo a lo largo de su puesta en práctica, debido a la necesidad de elegir



una solución entre varias propuestas para cada caso. Los problemas de toma de decisiones que se plantean son, en la mayoría de los casos, problemas multicriterio puesto que hay que tener en cuenta distintos criterios y puntos de vista que a menudo están en conflicto, siendo la decisión el resultado de un compromiso entre todos ellos.

Todo proceso de decisión transcurre en un contexto que se denomina ambiente o entorno.

El conjunto de características que define la situación de decisión respecto al entorno, puede ser de diversa naturaleza pudiéndose dar los siguientes casos:

- ▶ Decisiones en ambientes de certidumbre: cuando se conocen con exactitud las consecuencias que conlleva la selección de cada alternativa.
- ▶ Decisiones en ambientes donde interviene el azar: cuando se conoce una distribución de probabilidades de las consecuencias que tiene la selección de una determinada alternativa.
- ▶ Decisiones en ambiente de incertidumbre o borrosos: cuando en la caracterización de las alternativas intervienen evaluaciones de carácter subjetivo.

La mayoría de las situaciones de decisión de la vida real tienen lugar en ambientes de incertidumbre en los que los objetivos, las restricciones y las consecuencias de las posibles actuaciones no son conocidos con precisión. El origen de tal imprecisión tiene, entre otras, las siguientes causas:

- ▶ Información incuantificable. Por ejemplo: El precio de un nuevo producto puede ser fácilmente determinado a través de su costo de importación o de fabricación, mientras que sus atributos tales como la seguridad y la comodidad son siempre expresados en términos lingüísticos tales como bueno, aceptable, malo, etc. Se trata de datos cualitativos y, por lo tanto, sujetos a valoración subjetiva.
- ▶ Información incompleta. Por ejemplo: La cuantía de una etapa del proyecto con requerimientos adicionales puede ser medida por algunos economistas como “alrededor de 25000 unidades monetarias”. Tales datos pueden ser representados mediante números difusos pues la información es incompleta.
- ▶ Información imposible de obtener. Algunas veces la obtención de datos exactos se realiza a un coste muy elevado, pudiendo ser deseable obtener una “aproximación” a esos datos. También, cuando los datos son muy sensibles (secretos gubernamentales, datos bancarios, etc.), se suelen usar datos aproximados o descripciones lingüísticas. La información es difusa debido a su no disponibilidad.
- ▶ Ignorancia parcial. Cierta borrosidad es atribuida a la ignorancia parcial de un fenómeno a causa del

desconocimiento de parte de los hechos, como es el caso del riesgo.

Los métodos clásicos de decisión han sido diseñados para tratar problemas de decisión en ambientes de certidumbre. Estos métodos presentan un serio inconveniente en cuanto a su aplicabilidad en entornos de incertidumbre. En estos ambientes no siempre es posible determinar los datos de partida exactos que requieren estos métodos y sólo es posible disponer de “aproximaciones” como “alrededor de cinco”, “muy importante” o “entre seis y siete”. Para tratar problemas de decisión de esta naturaleza, en los que los datos son imprecisos, vagos o borrosos, la Teoría de la Lógica Borrosa creada por Zadeh en 1965, se ha perfilado como una de las más adecuadas, debido a su capacidad para tratar conceptos vagos e imprecisos.

El concepto de riesgo, asociado a la idea de porvenir sin certeza, es propio de la sociedad humana y su consideración se remonta a las antiguas civilizaciones que realizaron sistemas de control de inundaciones para reducir el impacto de este suceso natural.

El análisis del riesgo condujo a la teoría de las probabilidades, la cual viabiliza la toma de decisiones bajo condiciones de riesgo e incertidumbre. Actualmente, debido al gran desarrollo de la ciencia y la tecnología existe la tendencia a la planificación, el pronóstico y la prevención conjuntamente con la mitigación para reducir riesgos. Por su enfoque, muchos de estos análisis no facilitan la toma de decisiones o no consideran aspectos multidisciplinares.

En particular, en ocasiones no se valora la información cualitativa proveniente de las imprecisiones y los matices del lenguaje.

POSIBILIDADES DE APLICACIÓN DE TÉCNICAS DIFUSAS EN EL MANEJO DE PROYECTOS

En este trabajo se focalizan tres aspectos en el manejo de proyectos donde es posible aplicar la Lógica Difusa para evaluar con más objetividad su significación y alcance. Estos aspectos se mencionan y detallan seguidamente.

1. Manejo de índices para medir beneficios económicos

En la evaluación de proyectos hay índices que justifican la racionalidad de la inversión. Las herramientas tradicionales pueden ser adaptadas a un contexto de incertidumbre mediante la utilización de números borrosos triangulares. Entre estos índices pueden mencionarse: el VAN (valor actual neto), el TIR (tasa interna de retorno), IR (índice de rentabilidad), etc. (Vostrov, 2014). En particular, el VAN expresa el incremento de riqueza, en unidades monetarias, que genera el proyecto. En condiciones de certeza, el proyecto se acepta si $VAN \geq 0$. La fórmula para su cálculo es:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FFN_t}{(k)^t}$$

Donde FFN_t es el flujo de fondos neto correspondiente al período t , k es la tasa de actualización t es la medida de tiempo (por lo general en meses o en años), I_0 la inversión inicial de recursos que demanda el proyecto.

Por sus características conceptuales, tanto los flujos de fondos como la evolución de la tasa en períodos amplios admiten una representación mediante números difusos debido a la incertidumbre inherente a dichos valores. Desde este punto de vista, vamos a evaluar la marca de un producto que una empresa comercializa, con buena aceptación en el mercado y que tiene cinco años de vida útil.

2. La determinación de una jerarquía de riesgos

El riesgo se maneja mediante variables lingüísticas que asumen valores representados por conjuntos difusos, tales como: alto, bajo, medio, mayor.

En términos generales, se puede decir que el riesgo es un indicador de la ocurrencia de hechos que afectan el cumplimiento de los objetivos de un proyecto. La perspectiva del análisis del riesgo involucra cuatro orientaciones: identificación, reducción, transferencia (protección financiera) y manejo de consecuencias.

Conceptualmente, el riesgo está dado como una función de la amenaza y la vulnerabilidad. La amenaza es la posibilidad de un suceso potencialmente desastroso y la vulnerabilidad es la predisposición intrínseca de un grupo de elementos expuestos a sufrir una afectación. Por tanto, la amenaza es un peligro latente que puede afectar elementos vulnerables.

Los elementos en riesgo son de naturaleza muy variada: la población, edificaciones civiles, actividades económicas, servicios públicos, empresas productivas, etc.

De aquí que si se pretende la estimación del riesgo, constituye un paso previo el análisis y la evaluación de la amenaza como variable de fundamental importancia, así como también el estudio de la vulnerabilidad relacionada con la capacidad de los elementos expuestos para soportar la acción de los fenómenos.

La apreciación de la amenaza y de la vulnerabilidad puede ser muy diferente desde la óptica de técnicos evaluadores, comunidades afectadas y autoridades financieras, por lo que hoy se acepta que es necesario profundizar en la percepción individual y colectiva del riesgo para identificar las causas e investigar características que favorezcan la previsión y la mitigación del mismo.

Del análisis anterior se deriva que desde el punto de vista algorítmico, la metodología computacional que se vaya a utilizar debe descansar en la determinación de los elementos bajo riesgo como objeto de trabajo, la identificación de las amenazas como variables de entrada y la descripción de las vulnerabilidades asociadas que se corresponderán con los grados de afectación dados por las funciones de pertenencia.

Para el análisis del riesgo, el enfoque de las denominadas ciencias naturales concentra su estudio en el conocimiento de las amenazas. Por su parte, el enfoque de las ciencias aplicadas está dirigido hacia los efectos del suceso sobre los elementos expuestos a partir de la evaluación de la vulnerabilidad. Finalmente, el enfoque de las ciencias sociales ha hecho énfasis en la capacidad de las comunidades de absorber el impacto y en la recuperación después de un suceso. Consecuentemente, la especialización del tratamiento del riesgo en aspectos muy específicos no ha facilitado la visión integral y multidisciplinaria del mismo que se requiere.

En particular, en las empresas productivas y de servicios, los riesgos que son objeto de interés pueden ser agrupados según sus procedencias en los tipos que se describen a continuación.

Inherentes: son propios de cada entidad laboral en dependencia de la actividad que realice.

Incorporados: aparecen como resultado de la conducta humana.

Administrativos: tienen lugar por fallas en el control del sistema de legislaciones estipuladas.

El objetivo primario del diagnóstico es determinar los factores de cada uno de estos tipos para realizar una evaluación consecuente.

En general, para establecer jerarquías, existen en la Lógica Difusa técnicas con diverso grado de análisis de su consistencia. Sin embargo para otros problemas es más idóneo aplicar alguna estrategia de optimización. (Díaz Córdova, Coba Molina, & Navarrete, 2017) (Cruz Martínez, 2017)

3. La toma de decisión

En el ámbito de las ofertas de proyectos, se plantean problemas que exigen la toma de decisiones en un ambiente en el que confluyen factores tanto objetivos como subjetivos. Es por esto que la preparación de una decisión obedece más a criterios vagos que a criterios precisos, por lo que la realidad, permeada de imprecisión lingüística no puede estudiarse en términos absolutos con técnicas aplicables a situaciones ciertas ni aún aleatorias, pues en la búsqueda de la precisión intentando ajustar el mundo real a modelos matemáticos rígidos y estáticos se pierde información valiosa.

Con este enfoque, se pueden abordar los problemas de decisión en grupo que abarcan todos aquellos donde intervienen opiniones de expertos, necesidad de consenso, etc.

Un problema de Toma de Decisión en Grupo (TDG) se define como una situación de decisión caracterizada por los siguientes hechos:

- (i) Hay dos o más expertos, cada uno de ellos con sus propias percepciones, actitudes, motivaciones y conocimiento.

Por tanto, se puede generalizar la implicación entre los conjuntos difusos P y A dados por las funciones de pertenencia f_P y f_A respectivamente, definiéndola como un nuevo conjunto difuso denominado $P \Rightarrow A$ cuya función de pertenencia está dada en este caso por:

$$f_{P \Rightarrow A}(c, a) = \min(1, 1 - f_P(c) + f_A(a))$$

Supongamos que se requiere determinar el mejor de los cuatro proyectos sobre un destino turístico, presentados por distintos turoperadores. Para esto, la agencia contacta con su departamento de consultoría para que le asesore y oriente en la selección del proyecto más adecuado.

Los especialistas han establecido siete condiciones o cualidades que les interesa medir y deben establecer un perfil o patrón conformado por las evaluaciones que entienden aceptables para cada una de las siete condiciones. Estas condiciones son: calidad de la oferta alimenticia (C1), calidad del alojamiento (C2), nivel de la oferta cultural (C3), variedad de la oferta para ratos de esparcimiento (C4), traslado interno (C5), traslado desde y hacia el aeropuerto (C6), servicio de guía (C7).

Para determinar en qué grado incide el perfil en la evaluación de cada condición para cada una de las ofertas se considera la función $f_{P \Rightarrow A}(c, a)$, donde P denota el conjunto de los valores del perfil para cada condición y A el conjunto de los proyectos.

La justificación para emplear esta fórmula está dada por su sentido objetivo:

Si $1 - f_P(c) + f_A(a)$ es mayor que 1, entonces $-f_P(c) + f_A(a)$ es mayor que cero, es decir, $f_P(c)$ es menor que $f_A(a)$ y en este caso:

$$f_{P \Rightarrow A}(c, a) = \min(1, 1 - f_P(c) + f_A(a)) = 1$$

Si $1 - f_P(c) + f_A(a)$ es menor que 1, entonces $-f_P(c) + f_A(a)$ es menor que cero, es decir, $f_P(c)$ es mayor que $f_A(a)$ y en este caso

$$f_{P \Rightarrow A}(c, a) = S_L(1 - f_P(c), f_A(a)) = \min(1, 1 - f_P(c) + f_A(a))$$

es menor que 1.

El razonamiento anterior conduce a la siguiente interpretación:

Si la evaluación de la oferta en una condición es mayor o igual a la establecida por el patrón, entonces la evaluación correspondiente es máxima. Por tanto, se puede interpretar la función $f_{P \Rightarrow A}(c, a)$ como un indicador o coeficiente de adecuación de cada oferta a cada una de las diversas condiciones. Para obtener un valor global, estos valores se promediarán. El escalafón de las ofertas resultará del orden decreciente de estos números.

Los valores de $f_P(c)$ y $f_A(a)$ son datos que pueden manejarse en forma tabular, como se indica en la tabla 2, y los cálculos conformarse como se muestra en la tabla 3, donde se aplica la fórmula que caracteriza la función de pertenencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1: Evaluación de la función de pertenencia $f_C(C_i, R_k)$

Factor/Riesgo	R ₁	R ₂	R ₃
C ₁	0.3	0.4	0.1
C ₂	0.2	0.5	0.1
C ₃	0.7	0.35	0.75

La aplicación de la estrategia máx.-promedio aporta los valores:

$$g_C(R_1) = 1/3 [f_C(C_1, R_1) + f_C(C_2, R_1) + f_C(C_3, R_1)] = 1/3 (0.3 + 0.2 + 0.7) = 0.4$$

$$g_C(R_2) = 1/3 [f_C(C_1, R_2) + f_C(C_2, R_2) + f_C(C_3, R_2)] = 1/3 (0.4 + 0.5 + 0.35) = 0.416$$

$$g_C(R_3) = 1/3 [f_C(C_1, R_3) + f_C(C_2, R_3) + f_C(C_3, R_3)] = 1/3 (0.1 + 0.1 + 0.75) = 0.316$$

De aquí que:

Máx. $g_C(y)$

$y \in Y$

$$= \max.(f_C(R_1), f_C(R_2), f_C(R_3), f_C(R_4)) = \max.(0.4, 0.416, 0.316) = 0.416$$

Por tanto, con esta estrategia se obtiene que el riesgo más significativo resulta el de gestión.

Tabla 2 Evaluación recibida por cada proyecto y el perfil establecido para cada cualidad.

	$f_C(a_1)$	$f_C(a_2)$	$f_C(a_3)$	$f_C(a_4)$	Perfil ($f_P(c)$)
C1	0	0.3	0.4	0.6	0.6
C2	0.9	0.8	0.8	1	0.9
C3	0.8	0.7	0.6	0.9	0.7
C4	1	0.4	1	0.5	1
C5	0.5	1	0.9	0.7	0.8
C6	0.4	0.9	0.3	0.5	0.3
C7	0	0.6	0.3	0.8	0.2

Tabla 3: Cálculos obtenidos para la función de pertenencia.

$f_{P \Rightarrow A}(c, a)$	a1	a2	a3	a4
$= \min(1, 1 - f_P(c) + f_A(a))$	0.4	0.7	0.8	1
	1	0.9	0.9	1
	1	1	0.9	1
	1	0.4	1	0.5
	0.7	1	1	0.9
	1	1	1	1
	0.8	1	1	1
Promedio	0.84	0.82	0.94	0.91

De acuerdo con lo anterior, el escalafón sitúa la evaluación de las ofertas en el siguiente orden: 3,4, 1 y 2

Lo novedoso de esta investigación radica en la propuesta de utilizar las técnicas de la matemática difusa en la gestión de proyectos. Estas técnicas pueden aplicarse en los distintos momentos de la realización de un proyecto, según las situaciones problemáticas que se vayan presentando en el desarrollo del mismo. Por esto, es importante que se conozcan de manera general para poder aplicarlas en el momento conveniente.

De lo expuesto con anterioridad, se deducen las siguientes formas de diseñar el análisis correspondiente a cada caso de gestión de proyectos tratado en esta investigación.

Respecto a la generación de índices para la valoración de la cuantía de un proyecto, se recomienda seguir la siguiente metodología:

1. Elegir la herramienta apropiada para problemas similares correspondiente a un ambiente de certidumbre.
2. Adaptar dicha herramienta al entorno de incertidumbre mediante la utilización de los números triangulares borrosos.
3. Interpretación apropiada del número difuso dado como salida del índice generado.

Respecto a la estimación del riesgo o jerarquización de los riesgos que se pueden presentar en el desarrollo de un proyecto, se propone:

1. Determinar los posibles riesgos y sus causas.
2. Relacionar por una función de pertenencia cada riesgo con sus causas.
3. Seleccionar la estrategia para la elección del mayor riesgo o la jerarquización de los distintos riesgos.

Para los problemas de toma de decisiones se sugiere proceder de la siguiente forma:

1. Definir la meta que se quiere lograr, y las alternativas posibles que responden a dicho objetivo.
2. Enunciar criterios que tributen al objetivo, destinados a la medición o comparación de las alternativas.
3. Decidir qué método jerárquico aplicar para la confección del ranking de alternativas.

CONCLUSIONES

Las técnicas derivadas de la lógica difusa son de gran importancia para la gestión de proyectos valorados en ambientes de incertidumbre.

Se propuso el uso de estas, tanto en la valoración de la cuantía del proyecto, en la estimación de riesgos, como en la toma de decisiones.

Se aprecia la utilidad de cada técnica mostrada, y consecuentemente la importancia de dar un tratamiento consecuente con la lógica difusa a los problemas presentados en los proyectos.

Se ejemplifica la utilización de esta importante rama de la matemática computacional en este sentido en varias áreas de aplicación social y económica relevante.

Se brinda una pauta metodológica a seguir para determinados problemas que pueden presentarse en los proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cruz Martínez, A. e. (2017). La lógica difusa en la modelización del riesgo operacional. Una solución desde la inteligencia artificial en la banca cubana. *Cofin vol.11 no.2 La Habana jul.-dic. , Cofin vol.11(2)*.
- [2] Díaz Córdova, J. F., Coba Molina, E., & Navarrete, P. (2017). Lógica difusa y el riesgo financiero. Una propuesta de clasificación de riesgo financiero al sector cooperativo. *Contaduría y Administración* 62, 1670–1686.
- [3] Grau, N., & Bodea, C.-N. (2014). ISO 21500 project management standard: Characteristics, comparison and implementation. *VShaker Verlag GmbH, Germany*.
- [4] Institute, P. M. (2017). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) Sixth Edition / Project Management Institute. Project Management Institute (PMI), Inc. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 USA.
- [5] ISO. ISO 21500:2012 (2012) Guidance on Project Management. International Organization for Standardization. Disponible en: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=50003.
- [6] Montero, J. C. (26 de noviembre de 2015). Aplicación de la lógica difusa compensatoria en el sector empresarial. Obtenido de Research Gate: www.researchgate.net/publication/284722771_Aplicacion_de_la_logica_difusa_compensatoria_en_el_sector_empresarial.
- [7] Pacelli, L., (2004). *The Project Management Advisor: 18 major project screw-ups, and how to cut them off at the pass*. Pearson Education.
- [8] Ruvalcaba Coyaso, F. J., & Vermonden, A. (2015). Lógica difusa para la toma de decisiones y la selección de personal. *Universidad & Empresa*, vol. 17, no. 29.
- [9] Vostrov, M. (24 de enero de 2014). Ejemplo simple de creación de un indicador usando la lógica difusa. Obtenido de MQL5: www.mql5.com/es/articles/178
- [10] Stellingwerf, R., & Zandhuis, A. (2013). *ISO 21500 Guidance On Project Management: A Pocket Guide (Best Practice)*. Van Haren.
- [11] Zadeh, L. (1994). Fuzzy logic. *Neural networks and soft computing. Communications of the ACM* , 77–84.
- [12] Zadeh, L. A. (1996). *Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Systems: Selected Papers*. George Klir.

GUÍA PARA LA EJECUCIÓN DE NEGOCIACIONES

Guide for the execution of negotiations

EPISTEMUS
ISSN: 2007-8196 (electrónico)
ISSN: 2007-4530 (impresa)

Daisy Oropesa Méndez

Recibido: 12 de septiembre de 2018,
Aceptado: 30 de noviembre del 2018

Autor de Correspondencia:
Daisy Oropesa Méndez
Correo: doropesa@uci.cu

Resumen

El proceso de negociación está compuesto por varias etapas, considerándose la ejecución entre las más complejas y significativa, ya que es el momento que centra con mayor intensidad la interacción entre las partes negociadoras, y en el que ambas exponen sus intereses y necesidades. Actualmente la bibliografía especializada referencia una serie de modelos de negociación, enunciando los objetivos que deben cubrirse en cada una de sus etapas. Sin embargo, adolecen del detalle requerido para guiar a los especialistas durante la etapa de ejecución de la negociación. Es por ello que la presente investigación tuvo como objetivo el desarrollo de una guía que expusiera las actividades a realizar en la etapa de ejecución de una negociación, así como las entradas, técnicas y herramientas, y salidas involucradas en cada una de éstas. El trabajo realizado se basó fundamentalmente en el análisis de documentación y la observación participativa de la autora en diversos procesos de negociación. La propuesta elaborada guiará a los especialistas durante la ejecución de una negociación.

Palabras clave: negociación, etapas de la negociación, ejecución de la negociación, guía práctica.

Abstract

The negotiation process is made up of several stages, with implementation being considered among the most complex and significant, as it is the moment when the interaction between the negotiating parties is most intense, and in which both parties present their interests and needs. Currently, the specialized bibliography refers to a series of negotiation models, setting out the objectives to be covered in each of their stages. However, they lack the detail required to guide specialists through the execution stage of the negotiation. For this reason, the objective of this research was to develop a guide setting out the activities to be carried out during the execution stage of a negotiation, as well as the inputs, techniques and tools, and outputs involved in each of these. The work carried out was based fundamentally on the analysis of documentation and the author's participatory observation of various negotiation processes. The proposal drawn up will guide the specialists through the execution of a negotiation.

Keywords: negotiation, negotiation threads, negotiation execution, practical guide.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Fisher, Ury y Patton, 2011; cada vez hay más ocasiones que requieren una negociación, todo el mundo quiere participar en las decisiones que le afectan y, por el contrario, cada vez son menos las personas que pueden llegar a aceptar decisiones que han sido tomadas por otros.

Para el dominio de la presente investigación se asumen como etapas dentro del proceso de negociación las siguientes: planeación, ejecución, cierre y seguimiento; tomando como base el estudio de diversos autores que incluyen diferentes actividades que pueden enmarcarse dentro de ésta clasificación (Cano y Baena, 2015), (Ogliastri, 1998), (Anthopoulos y Xristianopoulou, 2012), (Linares, Calderón, Donatti, Hernández y Martínez, 2009), (Mills, 2016), (Zapiola, 2009), (Casal, 2016), (Tarantino-Curseri, 2017).

Dentro de las etapas que conforman el proceso de negociación la ejecución se considera entre las más complejas y significativa, ya que es el momento que centra con mayor intensidad la interacción entre las partes negociadoras. En esta etapa se da el intercambio de información, las partes exponen sus respectivas ofertas y esperan la aceptación de la otra parte. Ésta etapa es significativa porque se exponen las necesidades e intereses por los cuales se acude a la negociación. Aquí se presentarán diferentes estilos y tácticas de negociación que se deberán saber manejar. Además, es sustancial preguntar para conocer a exactitud lo que desea conseguir la otra parte y cuanto están dispuestos a ceder a fin de llevar la negociación por buen camino (Fisher, Ury y Patton, 2011).

Actualmente la bibliografía especializada referencia una serie de modelos de negociación, enunciando los

objetivos que deben cubrirse en cada una de sus etapas. Sin embargo, adolecen del detalle requerido para guiar a los especialistas durante la etapa de ejecución de la negociación. Es por ello que la presente investigación se centra en la propuesta de una guía que exponga las actividades a realizar en la etapa de ejecución de una negociación, así como las entradas, técnicas y herramientas, y salidas involucradas en cada una de éstas.

MATERIALES Y MÉTODOS O METODOLOGÍA COMPUTACIONAL

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó el método analítico-deductivo y como técnica de recolección de datos el análisis documental. Se realizó el análisis de la literatura especializada publicada a nivel nacional e internacional, y se empleó la observación participativa de la autora en diversos procesos de negociación.

Durante la etapa de ejecución de la negociación; se propone la realización de las tres actividades que se exponen a continuación.

Actividad 1. Presentación de la oferta.

Esta actividad marcará la apertura de la negociación con la contraparte negociadora. Durante su ejecución debe prestarse mucha atención al ambiente, ya que éste usualmente define el tono de toda la negociación (Antonio y Barraza, 2017). Después de haber creado el ambiente más adecuado a los objetivos y estrategias de la negociación, se inicia la presentación de acuerdo al plan previamente elaborado. Es en este momento donde la comunicación comienza a jugar un importante rol.

La comunicación es tan antigua como el ser humano. El hombre y la mujer son comunicadores por naturaleza;





comunican con los ojos, con las manos, con los gestos, con la risa, con la palabra (Evertsz, 2000).

De acuerdo con la aseveración anterior y tomando en consideración la bibliografía consultada, cabe plantear que la comunicación puede manifestarse de tres formas: oral, escrita y no verbal. A su vez existen estudios que enmarcan la interpretación de la comunicación teniendo en cuenta los factores que inciden en ésta, dando como resultado la fórmula 7-38-55. El Dr. Albert Mehrabian, profesor de la Universidad de California en Los Ángeles, al analizar el impacto de un mensaje, llegó a la conclusión de que solo el 7% de la información que llega al receptor se atribuye a las palabras, mientras que el 38% se atribuye a la voz (entonación, proyección, resonancia, tono, matices, etc.) y el 55% restante al lenguaje corporal (señales, gestos, posturas, movimiento de los ojos, respiración. etc.).

De esta manera, con C = Comunicación, tenemos:

$C(\text{total}) = 0,07C(\text{verbal}) + 0,38C(\text{vocal}) + 0,55C(\text{lenguaje corporal})$

Es importante referir que existen otras investigaciones que se oponen a esta asignación de índices, sin embargo, en general se coincide en la implicación del componente verbal y no verbal en el momento de la transmisión del mensaje. Pons, 2015, nos asegura que los gestos comunican sentimientos, emociones e intenciones; unas fracciones de segundo antes de que la persona inicie a hablar.

Entonces, teniendo en cuenta que la comunicación integra el componente verbal con el no verbal, para lograr una correcta interpretación del mensaje recibido, se debe combinar el resultado de la interpretación de ambos componentes de la comunicación. Ahora bien, usualmente se encuentra coherencia entre ambos componentes, pero si hay una desconexión entre lo que se está diciendo y lo

que el cuerpo revela, entran en conflicto ambos mensajes (verbales y no verbales) generando ruido y distorsión en la interpretación de la comunicación recibida (Poyatos, 2013), (Stepke, 2012). Si se llegara a encontrar ante dicho conflicto, debe creer más en los mensajes no verbales, ya que, por lo general, provienen del inconsciente y son los más honestos, pero debe analizar dichos mensajes en su conjunto. Cada gesto, movimiento o cambio paralingüístico es una palabra individual que forma parte de una oración, y se deben interpretar las oraciones y no las palabras aisladas. Manejarlos en su conjunto, permitirá elaborar una imagen completa del mensaje (Tarantino-Curseri, 2017).

Todas las relaciones interpersonales implican el proceso de comunicación, sería entonces, la negociación, un proceso que requiere de la comunicación bidireccional, y por ende la comunicación juega un rol determinante durante todo su ciclo de vida. Sin comunicación no hay negociación (Fisher, Ury y Patton, 2011); es por ello que resulta importante tener en cuenta los posibles errores que se podrían cometer en esta área (Manuel Dasí y Martínez, 2015):

- ▶▶ No seguir el orden de una comunicación eficaz al negociar.
- ▶▶ No realizar escucha activa a la hora de preguntar o responder.
- ▶▶ No adaptar de forma adecuada la comunicación.
- ▶▶ No reforzar la comunicación verbal con la no verbal.
- ▶▶ Permitir que existan barreras a la comunicación en la negociación.
- ▶▶ No utilizar las ventajas que le ofrece escuchar para evitar los obstáculos en la negociación.

Por tanto, se puede concluir que en el momento de la presentación de la oferta las partes involucradas deben estar en estado de alerta; sobre todo teniendo en cuenta que en el proceso de comunicación existen elementos no verbales que en ocasiones comunican de forma más sincera y/o transparente el verdadero mensaje que subyace en el pensamiento de la contraparte negociadora.

Se proponen entonces las siguientes entradas, técnicas y herramientas, y salidas, para el desarrollo de la presente actividad (Figura 1).



Figura 1 Relación de entradas, técnicas y herramientas, y salidas de la actividad: Presentación de la Oferta.



1.1 Entradas

- ▶ **Objetivos de la negociación:** establece claramente qué es lo que se quiere lograr con el proceso negociador.
- ▶ **Estrategia de negociación:** relaciona la información elaborada durante la etapa de planeación y regirá el desarrollo de la presentación de la oferta.
- ▶ **Oferta:** relaciona los elementos técnicos-comerciales de la propuesta.
- ▶ **Plan de presentación de la oferta:** detalla la planificación realizada para la presentación de la oferta, determinando las actividades, los responsables y los recursos necesarios.
- ▶ **Plan de gestión de riesgos:** documento que define la estrategia a seguir para el manejo de los riesgos identificados.

1.2 Técnicas y herramientas

- ▶ **Empleo de reglas de cortesía:** en todo momento de interacción con la contraparte negociadora deberán emplearse elementos básicos de cortesía, con el fin de lograr un clima de respeto y confianza.
- ▶ **Argumentación y exposición:** se empleará con el fin de exponer la oferta y argumentar sus ventajas en relación a otras soluciones existentes en el mercado. Se deberán destacar los principales beneficios, así como los problemas que los productos y/o servicios ofertados ayudan a resolver. De igual forma se deberán conocer las debilidades y desventajas de la oferta, para poder refutar las objeciones que plantee el cliente.
- ▶ **Demostración:** ayudará a poner en evidencia las funcionalidades y ventajas de los productos y/o servicios, contribuyendo a despertar el interés de la contraparte negociadora.
- ▶ **Escucha activa:** será utilizada con el fin de lograr un mayor conocimiento de la contraparte negociadora, interpretar de mejor manera sus objetivos y estrategias de negociación. Además contribuirá a incrementar la predisposición al diálogo y como consecuencia entender mejor los planteamientos y alcanzar acuerdos con mayor facilidad.

1.3 Salidas

- ▶ **Resultados de la presentación de la oferta:** este documento contendrá los principales elementos señalados durante la presentación de la oferta, así como los detalles que se consideren relevantes para la actividad de discusión de la oferta (Ejemplo: comentarios preliminares sobre la aceptación o no de la oferta, etc.)

Actividad 2. Discusión de la oferta.

Durante el desarrollo de esta actividad se discutirá sobre el contenido de la oferta presentada, siendo el momento de mayor debate entre las partes involucradas en la negociación. El objetivo que se persigue con su ejecución, es el de obtener una oferta final que cubra las expectativas de las partes negociadoras involucradas.

Se proponen las siguientes entradas, técnicas y herramientas, y salidas, para el desarrollo de la presente actividad (Figura 2).



Figura 2 Relación de entradas, técnicas y herramientas, y salidas de la actividad: **Discusión de la Oferta.**

2.1 Entradas

- ▶ **Objetivos de la negociación:** establece claramente qué es lo que se quiere lograr con el proceso negociador.
- ▶ **Estrategia de negociación:** relaciona la información elaborada durante la etapa de planeación y regirá el desarrollo de la discusión de la oferta.
- ▶ **Plan de gestión de riesgos:** documento que define la estrategia a seguir para el manejo de los riesgos identificados.
- ▶ **Oferta:** relaciona los elementos técnicos-comerciales de la propuesta.
- ▶ **Resultados de la presentación de la oferta:** este documento contendrá los principales elementos señalados durante la presentación de la oferta, así como los detalles que se consideren relevantes para la actividad de discusión de la oferta (Ejemplo: comentarios preliminares sobre la aceptación o no de la oferta, etc.)
- ▶ **Descripción de opciones a negociar:** este documento



detallará las opciones que se hayan derivado de la actividad de elaboración de opciones.

2.2 Técnicas y herramientas

- ▶ Empleo de reglas de cortesía: en todo momento de interacción con la contraparte negociadora deberán emplearse elementos básicos de cortesía, con el fin de lograr un clima de respeto y confianza.
- ▶ Escucha activa: será utilizada con el fin de interpretar de mejor manera los objetivos y estrategias de negociación de la contraparte. Además contribuirá a incrementar la predisposición al diálogo y como consecuencia a entender mejor los planteamientos y a alcanzar acuerdos con mayor facilidad.
- ▶ Empatía: ayudará a situarse en la posición de la contraparte negociadora, con el fin de entender sus intereses y lograr la compatibilización con éstos.
- ▶ Técnicas de facilitación: serán empleadas para crear un ambiente de confianza y una comunicación fluida, que tribute a la prevención de conflictos y al alcance de acuerdos.
- ▶ Establecer criterios externos: a partir de éstos criterios se van a medir o comparar de forma justa, para las dos partes, las opciones. Cuando los demás factores son iguales, un acuerdo es mejor en la medida de que a cada parte le parece justo. Será justo para ellas en comparación con alguna referencia externa, algún criterio o principio. En este sentido pueden citarse como referentes externos de imparcialidad al valor de mercado, algún principio, el precedente, el derecho internacional, etcétera (Sepúlveda, 2012).
- ▶ Suba al Balcón (Ury, 1991): esta técnica consiste en salirse de la discusión y ver el asunto desde otra perspectiva; el objetivo es observar la negociación desde afuera y de esta manera ver cómo podemos hacer las cosas mejor.
- ▶ Replantee (Ury, 1991): esta técnica es útil cuando estamos tratando con contrapartes intransigentes, en cuyo caso sería de gran utilidad cambiar la perspectiva de la negociación, replantear la situación.
- ▶ Tienda un puente de oro (Ury, 1991): esta técnica propone no presionar a la contraparte para que tome una decisión, aconseja la creación de un ambiente de cordialidad donde se logren satisfacer necesidades de

la contraparte como podrían ser: el reconocimiento, la seguridad, entre otras. Se debe lograr transmitir a la contraparte la satisfacción por el resultado de la negociación, lograr que sienta que obtuvo la mayor parte del triunfo en la mesa de negociación.

- ▶ Usar el poder para educar (Ury, 1991): esta técnica propone usar la persuasión para convencer a la contraparte de que uno busca lo mejor para ambas partes. Usar el poder para educar y para resolver las situaciones más complejas.
- ▶ Anclaje (Nocetti, 2007): esta técnica consiste en hacer una oferta inicial que logre influir en las percepciones de la contraparte negociadora sobre el conjunto de posibles resultados, de manera que ésta primera oferta actúe como ancla, cambiando la percepción que la otra parte tiene de su precio de reserva.

2.3 Salidas

- ▶ Resultados de la discusión de la oferta: relacionará todos los señalamientos o requerimientos de cambios o concesiones que haya realizado la contraparte negociadora. De igual manera relacionará los detalles que se consideren relevantes para la actividad de elaboración de opciones (Ejemplo: qué personas del equipo de la contraparte negociadora se mostraron de acuerdo con la oferta, quiénes se mostraron más reacios a su aceptación, etc.). Incluye la relación de acuerdos tomados durante la discusión de la oferta.
- ▶ Oferta: relaciona los elementos técnicos-comerciales de la propuesta, ajustados en correspondencia a los acuerdos tomados durante la discusión de la oferta.

Actividad 3. Elaboración de opciones.

Esta actividad será necesaria en caso de que no se hayan logrado acuerdos durante la discusión de la oferta, por lo que deberá realizarse un nuevo análisis por cada parte para la generación de opciones que ayuden al arribo a acuerdos. A partir de la obtención de nuevas opciones a negociar, se deberá proceder a realizar nuevamente la actividad de discusión de la oferta.

Se proponen las siguientes entradas, técnicas y herramientas, y salidas, para el desarrollo de la presente actividad (Figura 3).



Figura 3 Relación de entradas, técnicas y herramientas, y salidas de la actividad: Elaboración de opciones.



3.1 Entradas

- ▶ **Objetivos de la negociación:** establece claramente qué es lo que se quiere lograr con el proceso negociador.
- ▶ **Estrategia de negociación:** relaciona la información elaborada durante la etapa de planeación.
- ▶ **Oferta:** relaciona los elementos técnicos-comerciales de la propuesta.
- ▶ **Resultados de la presentación de la oferta:** este documento contendrá los principales elementos señalados durante la presentación de la oferta, así como los detalles que se consideren relevantes para la actividad de discusión de la oferta (Ejemplo: comentarios preliminares sobre la aceptación o no de la oferta, etc.)
- ▶ **Resultados de la discusión de la oferta:** relacionará todos los señalamientos o requerimientos de cambios o concesiones que haya realizado la contraparte negociadora. De igual manera relacionará los detalles que se consideren relevantes para la actividad de elaboración de opciones (Ejemplo: qué personas del equipo de la contraparte negociadora se mostraron de acuerdo con la oferta, quiénes se mostraron más reacios a su aceptación, etc.). Incluye la relación de acuerdos alcanzados.

3.2 Técnicas y herramientas

- ▶ **Análisis de documentación:** será enfocada al estudio de los documentos resultantes de la discusión de la oferta, de manera que sirva de base para la elaboración de nuevas propuestas de opciones.
- ▶ **Empatía:** ayudará a situarse en la posición de la contraparte negociadora, con el fin de entender sus intereses y lograr la compatibilización con éstos.
- ▶ **Método de la 3ra alternativa:** Se propone como primer paso analizar sus intereses propios, en segundo lugar valorar a la contraparte negociadora

sin ningún pensamiento discriminatorio, luego poner en práctica la empatía para comprender a la contraparte, y finalmente lograr la sinergia, para lo que Stephen Covey plantea cuatro pasos: preguntar: ¿estás dispuesto a buscar una solución mejor?, definir los criterios del éxito para las dos partes, crear: experimentar con distintas soluciones y finalmente alcanzar terceras alternativas (Covey y England, 2012).

- ▶ **Reuniones:** se realizarán con el fin de aunar criterios sobre las propuestas de opciones.
- ▶ **Juicio de expertos:** a partir del análisis de las entradas, de la información arrojada de la aplicación de las técnicas anteriores, y basado en la experticia de los expertos; se propondrán diferentes opciones.
- ▶ **Indicadores de factibilidad económica:** se emplearán para determinar la factibilidad de las opciones propuestas.

3.3 Salidas

- ▶ **Descripción de opciones a negociar:** este documento contendrá el detalle de las nuevas opciones propuestas como variantes a la oferta que no fue aceptada inicialmente por la contraparte negociadora.
- ▶ **Oferta:** relaciona los elementos técnicos-comerciales de la propuesta, ajustados en correspondencia a las opciones propuestas durante el desarrollo de la presente actividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La propuesta de guía fue validada mediante la aplicación de una encuesta a 20 expertos en el desarrollo de negociaciones. Dichos expertos se han desempeñado en el rol de especialistas y/o líderes por más de cinco años; estando vinculados a negociaciones, tanto comerciales como técnicas. Los resultados arrojados fueron los siguientes:

1. El 75% de los encuestados plantea que no cuentan con un procedimiento que les indique qué actividades realizar en la etapa de ejecución de una negociación.
2. El 91,67% de los encuestados plantea que no cuentan con una guía que les indique las técnicas y herramientas a utilizar en cada una de las actividades a desarrollar durante la etapa de ejecución de una negociación.
3. El 16,67% de los encuestados califica de regular la propuesta de actividades a desarrollar durante la etapa de ejecución de una negociación, el 41,67% considera buena la propuesta y el mismo porcentaje la considera muy buena.
4. El 58,33% de los encuestados califica de buena la propuesta de las técnicas y/o herramientas a emplear en la actividad de presentación de la oferta, mientras que el otro 41,67% la considera muy buena.
5. El 33,33% de los encuestados califica de buena la propuesta de las técnicas y/o herramientas a emplear

en la actividad de discusión de la oferta, mientras que el otro 66,67% la considera muy buena.

- El 41,67% de los encuestados califica de buena la propuesta de las técnicas y/o herramientas a emplear en la actividad de elaboración de opciones, mientras que el otro 58,33% la considera muy buena.

Además se recogieron las siguientes propuestas de elementos a incluir en la guía (ver Tabla 1).

Tabla 1: Relación de propuestas a incluir en la guía, arrojadas por la aplicación de encuestas.

Elementos de la encuesta / propuestas a incluir	Cant. Repeticiones
Actividades propuestas	
1. Selección de opciones	4
2. Aprobación/cancelación	1
Presentación de a oferta	
3. Reconocimiento de emociones	2
4. Empatía	4
5. Retroalimentación	1
Discusión de la oferta	
- Sin sugerencias	
Elaboración de opciones	
6. Oportunidades y posibilidades de clientes	1
7. Indicadores comerciales y sociales	3
8. Técnicas de Creatividad	2

CONCLUSIONES

Mediante el desarrollo de la presente investigación se ha obtenido una propuesta de guía para la etapa de ejecución de las negociaciones, que servirá de base para el trabajo de los especialistas que desempeñen dichas funciones.

A partir del análisis de los resultados arrojados en la encuesta aplicada, se puede concluir:

- La presente investigación es pertinente, ya que un alto porcentaje de los encuestados plantea no contar con un procedimiento que cubra la etapa de ejecución de las negociaciones, ni con una propuesta de guía que les indique las técnicas y herramientas a utilizar en cada una de las actividades de dicha etapa.
- Más del 85% de los encuestados valora de buena o muy buena la propuesta de actividades a realizar durante la ejecución de las negociaciones.
- El total de los encuestados considera buena o muy buena la propuesta de técnicas y herramientas a utilizar en la presentación de la oferta.
- El total de los encuestados considera buena o muy buena la propuesta de técnicas y herramientas a utilizar en la discusión de la oferta.
- El total de los encuestados considera buena o muy buena la propuesta de técnicas y herramientas a

utilizar en la elaboración de opciones.

Además se recomienda incluir los siguientes elementos en próximas versiones de la guía:

- La actividad de selección de opciones.
- La técnica de empatía y el reconocimiento de las emociones en la presentación de la oferta.
- Indicadores comerciales y sociales en la elaboración y selección de opciones.
- Técnicas de creatividad en la elaboración de opciones.

REFERENCIAS

- Anthopoulos, L. & Xristianopoulou, A. (Mayo de 2012). Negotiation Models for Managing Projects: a Review. En, Management of International Business and Economic Systems (MIBES-ESDO) 2012, Conferencia Internacional, Larissa, Grecia.
- Antonio, J., & Barraza, V. (2017). Desarrollo de negociación. Citación: Unidad de Diseño Educativo. Zapopan, Jalisco: CTA-CUCEA, Universidad de Guadalajara.
- Cano, J. A., & Baena, J. J. (2015). Tendencias en el uso de las tecnologías de información y comunicación para la negociación internacional. Estudios Gerenciales, 31(136), 335-346.
- Casal, J. P. V. (2016). Manual de negociación y resolución de conflictos: Define objetivos, resuelve incidencias y obtén resultados. Barcelona, España: Profit Editorial.
- Covey, S. R., & England, B. (2012). La tercera alternativa: Para resolver los problemas más difíciles de la vida. Paidós.
- Evertsz, C. J. B. (2000). La comunicación efectiva. Instituto Tecnológico de Santo Domingo.
- Fisher, R., Ury, W., & Patton, B. (2011). Getting to yes: Negotiating agreement without giving in. Penguin.
- Linares, A., Calderón, F., Donatti, K., Hernández, L. & Martínez, J. (2009). Estrategias y tácticas de negociación en la comercialización. (Tesis de pregrado). Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Comercio y Administración, México.
- Manuel Dasí, F., & Martínez, R. M. V. (2015). Los cien errores en los procesos de negociación. ESIC Editorial.
- Mills, H. A. (2016). Negociar: el arte de ganar. Parkstone International.
- Nocetti, V. (2007). Fundamentos de negociación. Serie Documentos Docentes (SDD), 5(1), 2-24.
- Ogliastri, E. (1998). El estilo negociador de los latinoamericanos. Una Investigación cualitativa. Colombia Internacional, 1(41), 70-83.
- Pons, C. (2015). Comunicación no verbal. Editorial Kairós.
- Poyatos, F. (2013). La Comunicación No Verbal como asignatura en Filologías Clásicas y Modernas. Didáctica: Lengua y Literatura, 25, 231-257.
- Sepúlveda, D. P. (2012). La Negociación Cooperativa, una Aproximación al Modelo Harvard de Negociación. Revista Chilena de Derecho y Ciencia Política, 3(2), 253-271.
- Stepke, F. L. (2012). La conducta implícita en la relación interpersonal. Persona, (15).
- Tarantino-Curseri, S. (2017). Una breve pincelada sobre algunas áreas del saber necesarias para una negociación exitosa. Suma de Negocios, 8(17), 63-78.
- Ury, W. (1991). Supere el No: Cómo negociar con personas que adoptan posiciones obstinadas. Editorial Norma-Bogotá-1996.
- Zapiola, C. M. A. (2009). La negociación: un enfoque transdisciplinario con específicas referencias a la negociación laboral. Cinterfor/OIT.

EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS ORGANIZACIONES ORIENTADAS A PROYECTOS

Strategic Evaluation of Project Management Organizations

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Anié Bermudez Peña ¹
 Roberto Delgado Victore ²
 Gilberto Fernando Castro Aguilar ^{2 3}
 Rosa María Renté Labrada ⁴
 Noichel Juan Hernández ⁵

Recibido: 14 de octubre de 2018,
 Aceptado: 13 de noviembre de 2018

Autor de Correspondencia:
 Dra. Anié Bermudez Peña
 Correo: abp@uci.cu

Resumen

El proyecto constituye la unidad básica organizativa de las empresas que inciden de manera decisiva en su progreso. La Dirección Integrada de Proyectos permite el desarrollo de buenas prácticas, mejora continua, gestión del cambio, integración y sinergia empresarial. La política de dirección por proyectos, el uso de indicadores y las tendencias en un proceso estratégico integrado de dirección son la base fundamental para el desarrollo de la Inteligencia Empresarial. El trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un modelo de evaluación estratégica para las empresas que trabajan por proyectos en la DIP orientadas al Modelado de Información de Construcción. A través de la aplicación de un modelo de evaluación estratégica en el ciclo de vida de la inversión, se permite compartir el comportamiento de los indicadores en los cortes estratégicos entre directivos, equipo y partes interesadas, para proceder a la toma de decisiones en un proceso integrado de dirección. La aplicación de técnicas de computación blanda dota a los sistemas informáticos de robustez, eficiencia y adaptabilidad para apoyar el control de la ejecución de proyectos, manejar adecuadamente la incertidumbre en los datos, así como realizar un diagnóstico y pronóstico de los proyectos. La Inteligencia Empresarial en las organizaciones que trabajan por proyectos, se desarrolla sobre la base de la información estructurada por indicadores que genera el proyecto en los cortes, para compartirla en la toma de decisiones siguiendo los procesos de mejora y buenas prácticas para garantizar el perfeccionamiento empresarial.

Palabras clave: Computación blanda, Dirección Integrada de Proyectos, Inteligencia Empresarial, Modelado de Información de Construcción.

Abstract

Project constitutes the basic organizational unit of the companies that have a decisive influence on its progress. Integrated Project Management allows the development of good practices, continuous improvement, change management, integration and business synergy. Project management policy, the use of indicators and trends in a strategic integrated management process are the fundamental basis for the development of business intelligence. The objective of this work is the development of the strategic evaluation of the organizations that work for projects in the DIP oriented to Building Information Modeling. Through the application of a strategic model in the investment life cycle, it is allowed to share the indicators behavior in the strategic cuts between managers, team and stakeholders, to proceed to the decision making in integrated process management. Application of soft computing techniques equips computer systems with robustness, efficiency and adaptability to support the project execution control, adequately handle data uncertainty, as well as perform a projects diagnosis and forecast. Business intelligence in project management organizations is developed on basis of the information structured by indicators generated by the project, to share it in decision making following the improvement processes and good practices to ensure business improvement.

Keywords: Building Information Modeling, Business Intelligence, Project Management Organizations, Soft computing.

¹ Departamento de Gestión de Proyectos, Universidad de las Ciencias Informáticas. {abp, robertodv}@uci.cu

² Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador. gilberto.castro@cu.ucsg.edu.ec

³ Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. gilberto.castro@ug.edu.ec

⁴ Facultad 2, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. rrente@uci.cu

⁵ Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. njuan@uci.cu

INTRODUCCIÓN

La obtención de los resultados de las investigaciones orientadas a la evaluación de las organizaciones que trabajan la dirección por proyectos, ha transitado por períodos prolongados entre su obtención y su aplicación. El desarrollo actual de la sociedad con su creciente necesidad de soluciones a los problemas de su desarrollo, requiere de la generalización de los conocimientos de la gestión empresarial, en el menor plazo de tiempo posible, apoyada por la Inteligencia Empresarial a través de un modelo de evaluación estratégica integrado.

Constituye un reto actual, acortar este período de tiempo de aplicación con el objetivo de compartirlo y convertirlo en un producto socialmente útil. Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs), las base de datos y el ciclo de gestión de conocimiento asociado a la dirección por proyecto, permiten desarrollar el conocimiento implícito en los proyectos, almacenar la información, gestionar el conocimiento y compartirlo con quienes necesitan hacer uso del mismo, para lograr el mejoramiento continuo de la calidad del proceso de dirección en las empresas en perfeccionamiento (Delgado, 2011).

El conocimiento transita por un proceso objetivo, se desarrolla independientemente que se dirija o no. Con la aplicación de un modelo estratégico de gestión del conocimiento, es posible evaluar su comportamiento e incidencia en el desarrollo de los proyectos, identificar sus regularidades, desarrollar un diagnóstico y una proyección con el objetivo de dirigir su proceso de

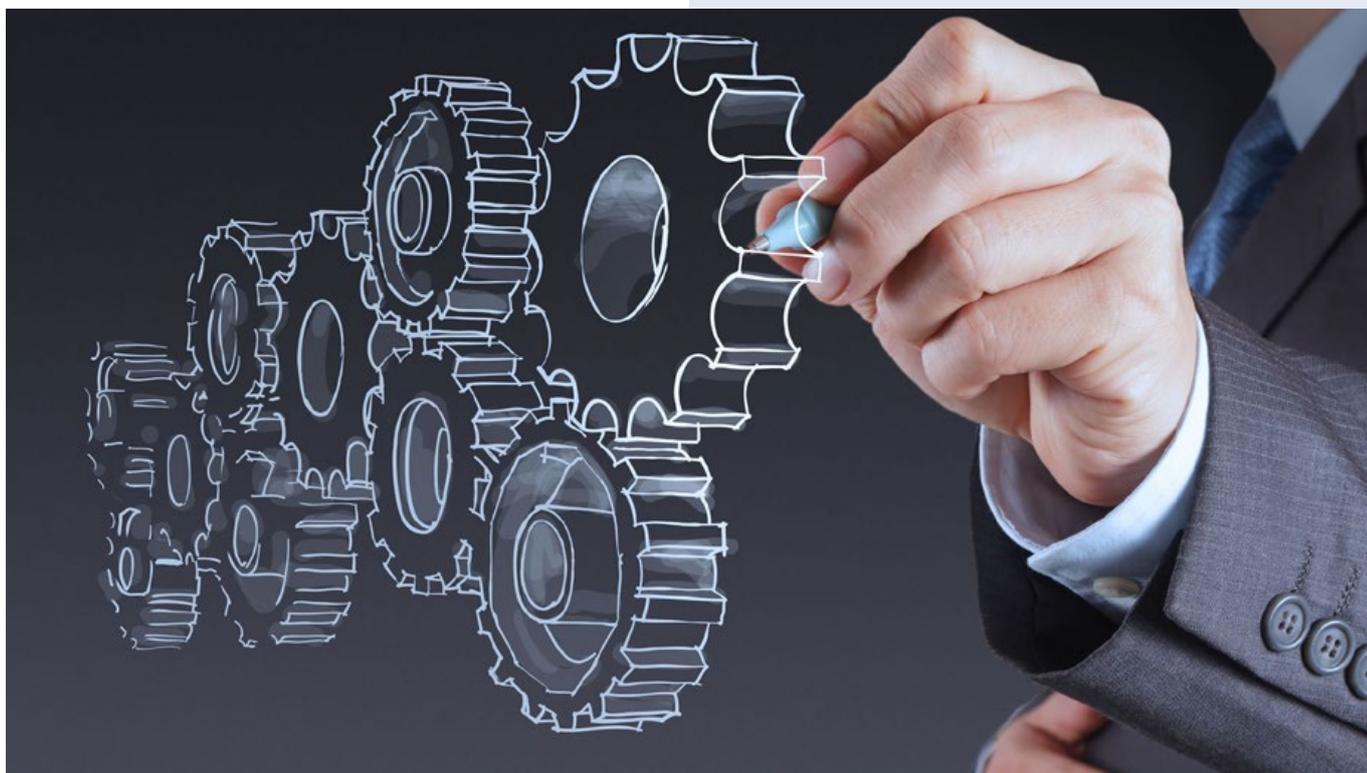
desarrollo. Con dicho modelo se estará en condiciones de compartir el conocimiento y ponerlo en función del beneficio del equipo de proyecto y las partes interesadas, a través de una eficiente capacitación del hombre que dirige el mismo, con el apoyo de las TICs en el marco de la Inteligencia Empresarial. Este trabajo tiene como objetivo desarrollar un modelo de evaluación estratégica para la gestión de proyectos, que permita evaluar el desempeño de las empresas y compartir el mismo con los directivos y las partes interesadas, en un proceso de mejora continua aplicando los conceptos de la Inteligencia Empresarial.

En el contenido se muestran los antecedentes, el modelo para el ciclo de gestión de proyectos, su impacto, el desarrollo de la Inteligencia Empresarial en la DIP (Delgado, 2011) y su orientación al BIM (Holness, 2008). Se aplican técnicas de soft computing y aprendizaje automático para la implementación del modelo en un entorno real de aplicación. Al final se muestran las conclusiones y recomendaciones.

Materiales y métodos

El desarrollo empresarial es un proceso objetivo, que se realiza en las organizaciones de forma espontánea o a través de un proceso de gestión del conocimiento dirigido. Cuando el cambio se desarrolla a través de un proyecto de cambio dirigido, se hace uso de tecnologías con una estrategia concebida en un proceso de dirección, donde la efectividad y los resultados se alcanzan en menos tiempo, en el marco del presupuesto y con la calidad requerida por el cliente y las partes interesadas.

En los conceptos fundamentales tenemos el modelo



empresarial, la gestión económica financiera como forma de evaluar un programa de proyectos en distintas fases de desarrollo, la gestión del conocimiento de la organización y el recurso humano, como medio de garantizar la mejora continua y el perfeccionamiento, con su sistema de información y comunicación en un proceso integrado en el ciclo de vida de los proyectos de inversiones (Delgado, 2009).

El Modelado de Información de Construcción (BIM), es el sistema de información integrado, estratégico, único y multidimensional para la gestión de los proyectos de la construcción (Holness, 2008). Se basa en un modelo virtual en 3D donde se prepara el proyecto antes de su ejecución. Permite la integración continua como forma de elevar la calidad de la preparación, para garantizar ejecuciones efectivas y sostenibles, desde la pre-inversión hasta su demolición. Es la metodología que permite la representación de documentos gráficos y escritos, con características físicas y funcionales, desarrollada para proyectos integrales, por organizaciones maduras, con un importante apoyo informático y un protocolo que regula su funcionamiento.

El perfeccionamiento empresarial requiere del uso de tecnologías de avanzada en términos de dirección, con el objetivo de garantizar un desarrollo armónico entre el uso del equipamiento de alto desarrollo, las nuevas tecnologías, los sistemas informáticos actualizados y una alta calificación del potencial humano. No es posible dirigir equipos modernos de proyectos BIM, con sistemas de dirección obsoletos. La Dirección Integrada de Proyectos (DIP) apoyada por los sistemas informáticos profesionales como GESPRO, MS Project, los complementos del Office y Primavera, haciendo uso de la Inteligencia Empresarial, ha alcanzado un alto desarrollo, tanto en el ámbito nacional como internacional. La capacitación del personal, que de una forma u otra labora asociado a estas tecnologías requiere de una atención personalizada de capacitación continua, en función de las necesidades del conocimiento de cada nivel de Inteligencia Empresarial, con el objetivo de lograr un alto desempeño en el desarrollo de sus funciones.



Modelo DIP orientado al BIM

El modelo tiene su inicio en el protocolo que permite regular todas sus funciones a lo largo del ciclo de vida de la inversión. A partir de una estructura funcional garantiza el desarrollo de los procesos clave, donde se generan los valores a través de la aplicación de los activos de las áreas de conocimiento. Los sistemas de gestión y apoyo, los procesos estratégicos en función de la misión y la visión de la organización, en un sistema integrado de dirección, garantizan los intereses del cliente, en un proceso de mejora continua y perfeccionamiento del sistema (SEI, 2010). Se utiliza una base de datos de las inversiones en proceso y terminadas como base para la gestión del conocimiento.

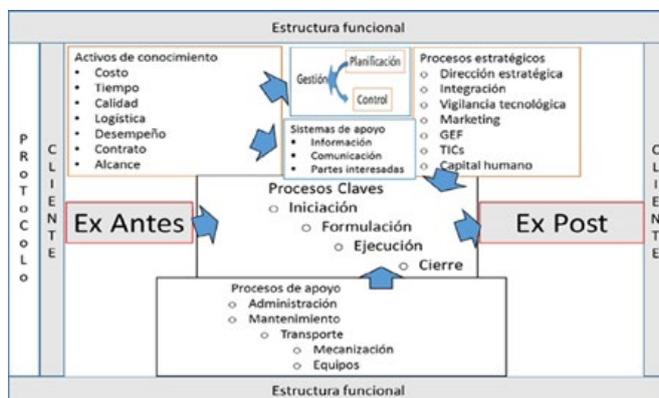


Figura 1. El Modelo DIP orientado al BIM.

La estructura funcional se desarrolla sobre la base de una organización matricial donde los proyectos representan la unidad básica del proceso de dirección. La estructura se apoya en el modelo que tiene como inicio el protocolo que rige todo el proceso conceptual de dirección. El desarrollo de los procesos clave genera el conocimiento tomando como base los contenidos de los activos de conocimiento de la organización o áreas de conocimientos alimentadas por los procesos estratégicos y los procesos de apoyo.

El director de la empresa tiene como función principal la supervisión de los directores de proyectos a través del director de producción, por ser los actores principales del sistema de dirección.

Las áreas de la estructura funcional tienen un carácter metodológico sobre los directores de proyectos asesorando todo el desarrollo de los proyectos con la aplicación actualizada de los contenidos definidos en los activos de conocimiento de la organización. Es la encargada de evaluar los nuevos conocimientos que se generan en los procesos clave, a través de la gestión documental, para actualizar los contenidos de los activos de conocimiento de la organización, recogiendo las buenas prácticas y las lecciones aprendidas (Amendola, 2004). El modelo de gestión del conocimiento de la DIP, garantiza en los procesos de cierre la actualización de la base de



datos de proyectos terminados como medio de garantizar la retroalimentación del sistema y su perfeccionamiento.

El director de la empresa, que dirige por proyecto, se reúne con los interesados en un proyecto priorizado para evaluar su desempeño después de haber entrado al sistema de información para actualizar la situación del mismo y precisar los problemas más importantes, para con la estructura funcional evaluar la proyección estratégica del mismo. Por otra parte, controla la mejora continua y el perfeccionamiento que desarrolla la estructura funcional en la captación de las buenas prácticas de los procesos clave y el perfeccionamiento de los activos de conocimientos de la organización.

Sistema estratégico integrado de dirección

Tomando como base las necesidades del entorno y el desarrollo alcanzado en la aplicación de la DIP, se hace necesario el uso de una herramienta que permita la instrumentación de la misma. En el contenido se desarrolla un procedimiento donde se integra la dirección estratégica, la dirección por objetivos, la planificación con enfoque sistémico, la dirección de la calidad, el uso de sistemas de costos avanzados, la contabilidad, la aplicación de las TICs, el uso de los valores y la logística (Torres, 2008), tomando como base un sistema informático capaz de garantizar la gerencia por proyectos y potenciar su uso en las empresas. El sistema informático permite la aplicación de los algoritmos de optimización, evaluación de variantes, análisis de costo y tiempo. Se obtiene el diagrama de barras, la curva de distribución de recursos, los balances, el fondo de recursos compartidos y el estudio logístico para garantizar el suministro en función de la programación, para alcanzar los resultados previstos en el marco del presupuesto, acortando los plazos de ejecución con la calidad requerida.

En el proceso del control de ejecución, se desarrolla la evaluación del proyecto, con técnicas de comportamiento, diagnóstico y pronóstico, que brindan los elementos para la toma de decisiones y una gestión de proyecto efectiva a nivel de empresa, integrando la estructura funcional en apoyo al logro de los resultados de los proyectos.

Método del eslabón más débil

El proceso de dirección por proyectos se presenta por cuatro subprocesos principales iniciación, planificación, ejecución y cierre, estos pueden ser estructurados de acuerdo con sus respectivos contenidos. El método del eslabón más débil se basa en una organización previa del proceso de análisis, un mapeo del proceso donde se definen sus módulos, su estructura y dependencias. En cada módulo se definen los indicadores a evaluar, su comportamiento a través de las tendencias de los indicadores y el estudio ponderado de los mismos para establecer las prioridades de perfeccionamiento de los mismos. Selección del eslabón más débil del proceso con sus indicadores, el estudio de causa efecto y la estrategia de perfeccionamiento.

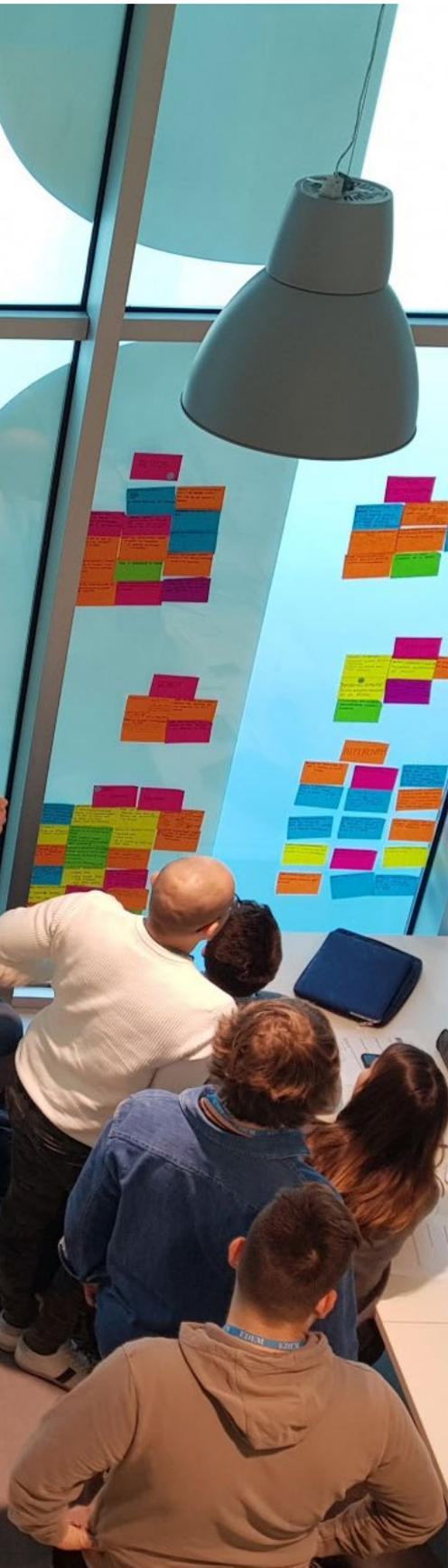
El proceso identifica el eslabón más débil y permite establecer las prioridades según el comportamiento de los indicadores para una sucesión de acciones. El proyecto de cambio como forma de dirección del perfeccionamiento es un proceso de la Inteligencia Empresarial apoyado en el conocimiento que aporta PMBOK (PMI, 2017), Prince (Prince, 2009), MS Project y las tecnologías del software libre. El cierre del ciclo permite su perfeccionamiento en función de las prioridades dadas por los indicadores. La Figura 2 muestra la secuencia propuesta para el desarrollo del método asociado a la cadena de valores, la ingeniería del valor, la contabilidad y las estrategias de perfeccionamiento. El método del eslabón más débil aplicado sistemáticamente sobre una base del uso de los indicadores permite identificar los problemas más importantes y proceder a sus soluciones.



Figura 2. Método del eslabón más débil.

Gestión económica financiera de la organización

La gestión económica financiera de un proyecto es la base para el desarrollo de un programa de proyectos, en el que los proyectos tienen calendarios diferentes y los procesos clave desarrollan su gestión económica financiera según la fecha de corte del programa. La Figura 3 muestra una representación de un programa con varios proyectos



(Pi) y un corte donde cada proceso clave desarrolla su gestión económica financiera según el proceso en que se encuentre, donde por ejemplo el P1 está en ejecución y el P2 en formulación. Se muestra también, la forma de representar un programa con un conjunto de sub-proyectos.

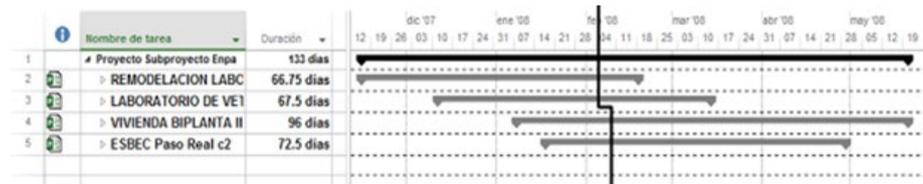


Figura 3. Corte de un programa con proyectos en diferentes procesos claves.

En el corte es necesario precisar cuál es el aporte en cada uno de los proyectos según el proceso clave actual, atendiendo a los resultados de la aplicación del método del valor ganado con la variación del costo en el corte.

La entrada en valores de la organización que dirige un programa de proyectos, con diferentes estados de ejecución, que requieren de un balance en una fecha de corte, está dada por la suma de las variaciones acumuladas del precio de venta de los entregables en cada proyecto. Este valor viene afectado en cada caso por otras acciones asociadas a la gestión del cambio, no conformidades, transacciones comerciales, gestiones bancarias, penalizaciones y demás gestiones económicas, como imprevistos recogidos en los cortes.

Es posible conocer para cada proyecto el costo esperado final y la variación actual del costo. Como los calendarios son diferentes, estas informaciones pueden ser útiles, pero es más importante la evaluación en el corte con el valor ganado, dado que determina la liquidez de la organización y la toma de decisiones del sistema de dirección.

Modelo de gestión del conocimiento

La empresa de alto desempeño se apoya en un conjunto de conceptos tendientes a la aplicación de la Inteligencia Empresarial, que permiten identificar su tránsito desde el estado actual a través de un estudio de comportamiento y diagnóstico, hasta alcanzar una etapa de desarrollo superior de perfeccionamiento. La caracterización de una empresa a través de un conjunto de indicadores ponderados con sus líneas de tendencia, permite conocer el estado de la misma, en su tránsito continuo al desarrollo en proceso ininterrumpido de la Inteligencia Empresarial.

El conocimiento transita por una búsqueda de información y un proceso de aprendizaje, en el que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con las bases de datos de proyectos en ejecución y terminados juegan un papel importante. El modelo de gestión del conocimiento tiene dos momentos claves que garantizan el proceso continuo de perfeccionamiento. El primero es la toma de decisión de aprobación del proyecto técnico, con el diseño conceptual directivo, en el que la comisión evaluadora realiza un análisis de la calidad de la documentación, certifica que el nuevo proyecto recoge las experiencias de los proyectos ejecutados en la base de datos, como una forma de garantizar el proceso continuo de la Inteligencia Empresarial.

El segundo aspecto importante es la evaluación del desempeño de los directores de proyectos que se genera en los cortes de los proyectos reflejados en el informe de estado, disponible en la base de datos de proyectos en ejecución. Este análisis brinda los elementos necesarios para el desarrollo de la capacitación personalizada de los participantes en la DIP. Estos dos aspectos son fuente importante para la mejora continua del proceso de gestión del conocimiento, en el marco de la Inteligencia Empresarial, estimulando la capacitación y el proceso de aprendizaje de los participantes en la ejecución de los proyectos.

La figura 4 muestra el modelo propuesto. La información y el conocimiento generan más conocimiento cuando se comparte y se generaliza brindando soluciones de mayor calidad.

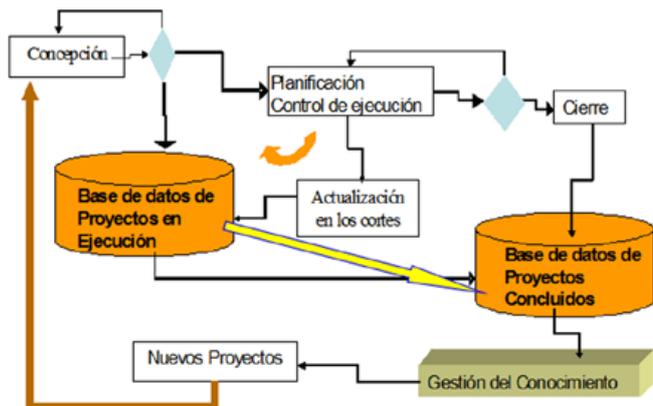


Figura 4. Modelo estratégico para la gestión del conocimiento.

El sistema de información en el BIM representa el medio de garantizar la disciplina, la organización y el control de la documentación a lo largo del ciclo de vida de la inversión. Permite la integración continua y la constructibilidad (Espinosa, 2012), como forma de elevar la calidad de la preparación, para garantizar ejecuciones efectivas y sostenibles. El sistema de información garantiza la actualización continua del *As Built* con el propósito de facilitar la documentación actualizada de la inversión, en el momento de realizar los mantenimientos especializados programados en el período de explotación, así como todos los ajustes, instrumentación y perfeccionamiento propio del desarrollo del sistema con la visibilidad que brinda en su contexto, por su representación en 3D.

Aplicación de aprendizaje automático y soft computing

Los avances tecnológicos en la esfera de la gestión de proyectos han posibilitado conocer en un instante la acción que se debe tomar para solucionar determinado problema. Esto se debe gracias a las herramientas informáticas de apoyo a la toma de decisiones, que están fundamentadas en indicadores claros y medibles. El aprendizaje automático se muestra como un campo interdisciplinario donde intervienen: la estadística, la lógica, las matemáticas, las estructuras neuronales, la información teórica, la inteligencia artificial y el soft computing. En las últimas décadas han sido desarrolladas numerosas herramientas para la gestión de proyectos (Stang, 2013).

Varias investigaciones han sugerido soluciones teóricas basadas en aprendizaje automático, minería de datos, inteligencia artificial y soft computing, útiles para la gestión de proyectos. Aplicaciones específicas de estas técnicas en la gestión de proyectos son relativamente pocas en comparación con otras áreas de aplicación. A

continuación se citan varios trabajos relacionados.

En (Bath, 2010) se propone un método basado en soft computing para clasificar proyectos en tres clases: simple, medio o complejo. En (Gao, 2010) se construye un sistema de índices para evaluar el desempeño en la gestión de proyectos en cuanto a calidad, costo, tiempo y riesgos. En (Certa, 2010) se propone un sistema de inferencia borroso para el cálculo del indicador que evalúa el rendimiento del proyecto, conjugando dos entradas obtenidas según el análisis del valor ganado: rendimiento de los costos y rendimiento de la planificación. En (Mewada, 2013) se expone un modelo de evaluación de esfuerzo de software aplicando redes neuronales sobre datos con incertidumbre. En (Liu, 2013) se presenta un sistema basado en redes neuronales para la aplicación del modelo de madurez de gestión de proyectos organizacional. En (Govindarajan, 2014) se propone un sistema de inferencia borroso para evaluar la eficiencia en la gestión de proyectos de software. De manera general las investigaciones analizadas no integran las siguientes características:

- ▶ Aplicación de técnicas de aprendizaje automático.
- ▶ Ajuste del sistema de evaluación según la mejora continua de la organización.
- ▶ Integración del modelo con herramientas de gestión de proyectos.
- ▶ Implementación sobre software libre.

Aplicación de la solución propuesta sobre la evaluación de la ejecución de proyectos.

Control de la ejecución de proyectos

A continuación se propone un modelo para el control de la ejecución de proyectos. Este dispone de tres componentes fundamentales: obtener de la base de datos de proyectos terminados los casos necesarios para el aprendizaje, aplicar diferentes técnicas de soft computing y emplear métricas estadísticas de rigor para seleccionar el sistema que mejor evalúe la ejecución de los proyectos en la organización, ver Figura 5. Este mecanismo se realiza





cuando la alta gerencia determina la necesidad de actualizar dicho sistema de evaluación según los cambios producidos por la mejora continua en los estilos de gestión de la organización.

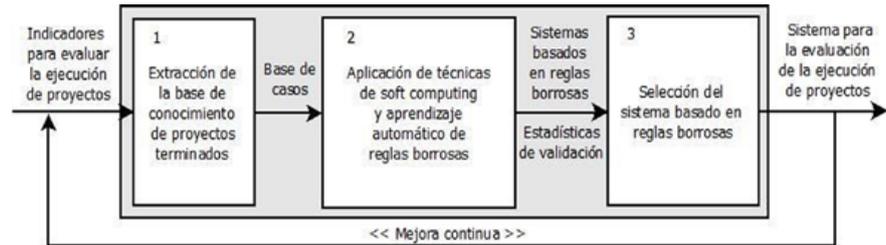


Figura 5. Componentes del método implementado para el control de la ejecución de proyectos.

Para garantizar la mejora continua del sistema propuesto y que este incida positivamente en la adaptación de la organización a los nuevos estilos de gestión, se requiere que se actualice la base de conocimiento de proyectos terminados. Dicha actualización se puede realizar cuando los directivos consideren necesario según la madurez actual de la organización.

En el modelo propuesto, se aplica una estrategia de aprendizaje supervisado que permite ajustar los parámetros graduables de los sistemas de inferencia borrosos, de manera tal que la salida calculada sea lo más parecida a la salida esperada. Para ello es necesario contar con datos de entrenamiento compuestos por patrones de entrada y salida esperada. El aprendizaje se realiza a partir de un conjunto de proyectos terminados, de los cuales se conocen los valores numéricos de los indicadores claves de gestión y la evaluación dada por expertos de la organización. De dicha base de proyectos se extrae el conjunto de casos de entrenamiento y el conjunto de casos de validación.

Se aplican varias técnicas de aprendizaje automático, soft computing e inteligencia artificial, desde la implementación en una biblioteca. Los algoritmos aplicados se basan en técnicas de partición de espacio, redes neuronales, gradiente descendente y algoritmos genéticos. Las técnicas de soft computing aportan a las herramientas informáticas una aproximación al razonamiento humano, a través de la utilización del conocimiento y la experiencia acumulada. Además, permiten ganar en eficiencia, adaptabilidad y equilibrio adecuado entre poder de predicción e interpretación para dar apoyo a la toma de decisiones. Dichas técnicas son robustas ante entornos con entradas ruidosas y tienen una alta tolerancia a la imprecisión de los datos con los que operan; permiten desarrollar soluciones de bajo costo y mayor capacidad de modelación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aplican las bases de la Inteligencia Empresarial en un proceso de perfeccionamiento que depende del índice de madurez de la organización, de la capacidad del recurso humano, los medios de trabajo, las fuentes de financiamiento, el medio ambiente y el mercado entre otros aspectos propios de interés.

Mediante un tablero de comando se permite identificar el estado de los indicadores para determinar dónde están las desviaciones para la búsqueda de las causas y brindar las soluciones estratégicas a las mismas. La figura No 5 muestra un corte del proyecto con los indicadores evaluados según su avance. El cuadro de comando de la empresa se alimenta del tablero de comando con la evaluación de los indicadores de los proyectos para realizar la evaluación de la organización. Los indicadores permiten la evaluación de las tareas, sub-tareas, sub-proyectos, proyectos y conjunto de proyectos en un Fondo de Recursos Compartido, ver Figura 6.

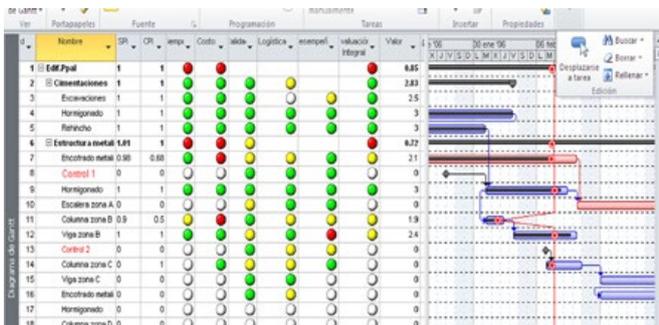
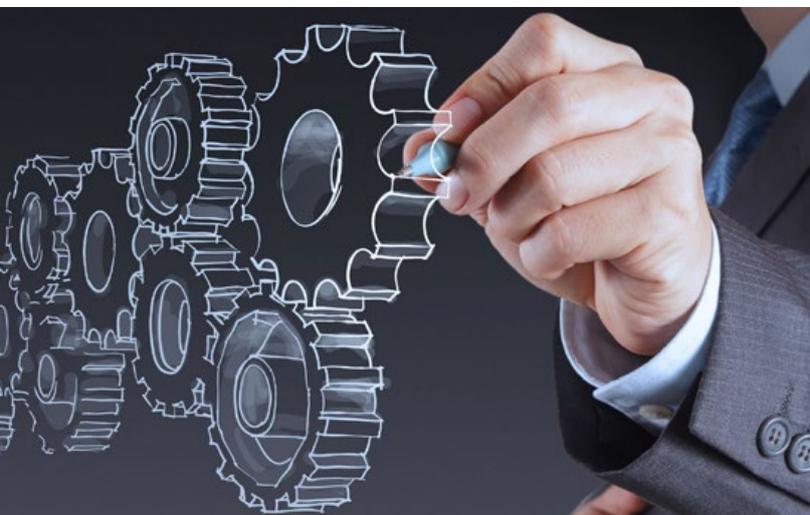


Figura 6. Tablero de comando en un corte con los indicadores.

Los indicadores permiten evaluar una dependencia de la estructura funcional que tiene bajo su responsabilidad un conjunto de proyectos y la propia organización en su conjunto, ver Figura 7.



Para el aprendizaje se utiliza una base de casos con la siguiente distribución: 63 proyectos evaluados de Bien (31%), 92 de Regular (45%) y 49 de Mal (24%); no contiene valores nulos o fuera de rango. La base de proyectos se divide de forma aleatoria en 20 particiones diferentes. Cada partición dispone del 75% de los 204 casos para entrenar y el 25% restante para validar. Dichas particiones de la base de casos se utilizan en el procedimiento de validación cruzada de los experimentos, realizando 20 ejecuciones de cada técnica de soft computing.

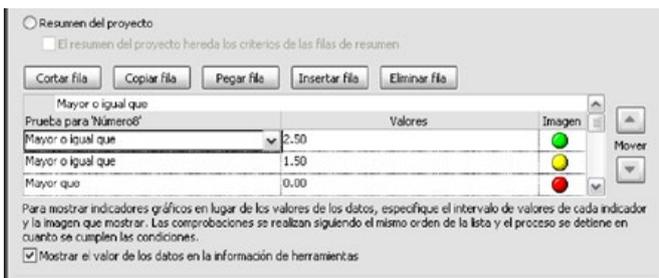


Figura 7. Los indicadores en un corte del GESPRO.

Los resultados obtenidos con la ejecución de cada técnica en las 20 particiones de datos permiten comparar el desempeño de los algoritmos, teniendo en cuenta las siguientes variables: porcentaje de clasificaciones correctas, cantidad de falsos positivos, cantidad de falsos negativos, MSE, RMSE y SMAPE. A continuación se expone un extracto de las diferentes formas de validación aplicadas en la presente investigación.

En la Figura 8 se muestra de forma gráfica el comportamiento de los 7 algoritmos con respecto al error porcentual de la media absoluta simétrica (SMAPE). Se puede apreciar que ANFIS obtiene los valores mayores.



Figura 8. Error porcentual de la media absoluta simétrica obtenido con cada técnica sobre las 20 particiones del conjunto de datos de prueba.

Finalmente se pudo constatar que la técnica ANFIS genera el mejor sistema para la evaluación de proyectos. El Test de Wilcoxon demuestra que ANFIS obtiene resultados significativamente mejores que el resto de los algoritmos aplicados. En este trabajo se ha mostrado de forma gráfica como ANFIS alcanza los mejores resultados respecto a la correlación de las variables: clasificaciones correctas, falsos negativos y SMAPE.

Con la integración del modelo propuesto en la plataforma GESPRO, se benefician un total de 5 empresas cubanas y 14 centros de desarrollo de tecnologías de la información en la Universidad de las Ciencias Informáticas, donde se gestionan aproximadamente 300 proyectos anualmente. Resultan favorecidos alrededor de 6000 usuarios de la herramienta, con diferentes niveles de especialización y roles. Por otra parte, gracias al uso del modelo, la toma de decisiones con ayuda de la herramienta GESPRO se realiza en la actualidad de forma íntegra, ágil y cómoda, elevando la calidad de vida de los usuarios.

Otra de las ventajas del modelo propuesto radica en el uso de software libre como requisito para alcanzar la soberanía tecnológica, lo cual ayuda a garantizar el desarrollo organizacional de manera integral y sustentable. El entorno computacional y funcionalidades desarrolladas sobre tecnologías de software de código abierto promueven y reflejan estos preceptos. Esto implica las siguientes ventajas para la herramienta de gestión: dominio pleno de las funcionalidades, detección y corrección de errores a tiempo, así como mejora continua sobre la base del desarrollo colaborativo.



Por último, desde la perspectiva económica, el impacto de la propuesta se sustenta en el ahorro que supone tomar mejores decisiones con la información brindada por el modelo propuesto para el control de la ejecución de proyectos. Así como, ahorro de recursos, exportación de bienes y servicios útiles para el desarrollo de la sociedad de forma general.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la evaluación estratégica de las empresas que trabajan por Proyectos en la DIP orientadas al BIM, tiene en su centro la gestión del conocimiento que genera el hombre, a través de la aplicación del modelo estratégico de la inversión, garantizando la mejora continua y el perfeccionamiento de la empresa inteligente de alto desempeño. El sistema de información integrado, estratégico, único y multidimensional para la gestión de los proyectos, en un modelo virtual en 3D, brinda la información por cortes de los proyectos, con la evaluación de los indicadores en el tablero de comando del Cuadro de Mando Integral, para la toma de decisiones estratégicas, para la evaluación del desempeño de la organización.

El proceso de Inteligencia Empresarial se desarrolla de forma continua e integrada por niveles. Permite caracterizar la empresa a través de un estudio del comportamiento de los indicadores por etapas y desarrollar un diagnóstico para precisar el nivel de aplicación de los nuevos conceptos.

El ciclo de gestión de conocimiento crea las condiciones para compartir el conocimiento entre el equipo de trabajo y las partes interesadas, desarrolla hábitos y habilidades en la solución de los problemas, estimula la motivación por la elevación de la calidad del proceso y el sentido de pertenencia de sus integrantes, con el objetivo de obtener un mejor desempeño del recurso humano.

La metodología DIP cuenta con una buena experiencia de aplicación en múltiples empresas a través de asesorías, cursos de postgrado, diplomados, maestrías, especialidades y tutorías de doctorados. Dispone de contenidos en formato digital de libros de texto, multimedia y demos en Power Point narrados. Desarrolla una base de datos de datos de proyectos ejecutados con sus cronogramas de ejecución. Los cortes que permiten la fácil asimilación de los contenidos por los especialistas es un paso importante para la aplicación de la metodología BIM.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Amendola L. (2004). Estratégias y Tácticas en Dirección y Gestión de Proyectos. Project Management. Universidad Politécnica de Valencia.
- [2] Bath, M. (2010). Project Classification Using Soft Computing. En: International Conference on Advances in Computing, Control & Telecommunication Technologies, pp. 537-539.
- [3] Certa, A., Enea, M., y Giallanza, A. (2010). A synthetic measure for the assessment of the project performance.
- [4] Business Performance Measurement and Management, pp. 167-180. Springer-Verlag, Berlin.
- [5] Delgado R. y Montes de Oca M. (2009). La gestión del Conocimiento Organizacional en la Toma de decisiones. En: Informática 2009. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
- [6] Delgado, R. (2011). La Dirección Integrada de Proyecto como Centro del Sistema de Control de Gestión en el Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información. CENDA, Caracas, Venezuela.
- [7] Espinosa A. (2012). La Ingeniería del valor y la Constructibilidad. En: 16 Conferencia Científica. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
- [8] Gao, H. (2010). A fuzzy-ANP approach to project management performance evaluation indices system. En:
- [9] International Conference on Logistics Systems and Intelligent Management, IEEE, pp. 273-277.
- [10] Govindarajan, A. (2014). A Novel Framework for Evaluating the Software Project Management Efficiency - An Artificial Intelligence Approach. TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering, 12(9), 7054-7058.
- [11] Holness, V. R. (2008). Building Information Modeling Gaining Momentum. ASHRAE Journal. pp. 28-40.
- [12] Liu, Y., et al. (2013). Research on Evaluation of Project Management Maturity Model Based on BP Neural Network. Advances in Information Sciences and Service Sciences (AISS), 5(2), 693-701.
- [13] Mewada, K. M., Sinhal, A., y Verma, B. (2013). Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) Based Software Evaluation. IJCSI International Journal of Computer Science, 10(1), 244-250.
- [14] PMI (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK® Guide, 6th Edition. Project Management Institute, Pennsylvania, EE.UU.
- [15] Prince (2009). Managing Successful Projects with Prince2. In: TSO (Ed.), Londres.
- [16] SEI (2010). CMMI para Desarrollo, Versión 1.3. Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios. Technical Report, Software Engineering Institute, EE.UU.
- [17] Stang, D. B. (2013). IT Project & Portfolio Management Magic Quadrant. Gartner Inc., Stanford.
- [18] Torres M. (2008). Fundamentos generales de la logística. Editora LogiCuba.

CONSIDERACIONES SOBRE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD, UNA MIRADA DESDE LA PRAXIS ORGANIZACIONAL

Consequences on quality and productivity a look from the organizational practice.

Resumen

Se vive en una era de cambios. Al observar el desarrollo tecnológico y la implementación de técnicas en busca del mejoramiento continuo por parte de quienes lideran procesos y toman decisiones importantes en la empresa, se confirma lo dicho por Heráclito: "No existe nada permanente, excepto el cambio". Las organizaciones, no son la excepción de esta realidad. Por ello, la clave del éxito ayer, no es suficiente hoy. Así, se necesita conocer la organización moderna y que pueda auto-evaluarse en productividad; para descubrir cómo desarrolla procedimientos, que permiten lograr los retos preponderantes de la globalización. En este trabajo, se comparte la realidad operacional de las pequeñas y medianas empresas de casos específicos en Colombia. Estas, en su continua lucha por la sobrevivencia y permanencia en el mercado, incorporan herramientas de calidad para alcanzar su misión y marcar diferencia competitiva, las cuales son un apoyo para las organizaciones, sin embargo, no todas alcanzan la implementación de modelos de calidad, y quienes los aplican generalmente son de procedencia internacional. Este artículo, pone en consideración experiencias vividas en diferentes organizaciones, donde la aplicación de la calidad total no siempre ha arrojado resultados esperados para las organizaciones, lo que permite que se convierta en un caso de estudio de interés. Aquí, se muestran varios casos en diferentes organizaciones con la temática, para lo cual se realizó la escritura antológica y anecdótica, desde la experiencia individual y colectiva que ha permitido crecer y comprender que no todas las organizaciones están preparadas para incorporar apropiadamente las propuestas.

Palabras clave: 1. Calidad Total, 2. Productividad, 3. Eficiencia, 4. Ejecución

Abstract

We live in a changing age. Watching the technological development and the implementation of techniques in search of the continuous improvement by who lead processes and take important decisions in the company, it confirms what Heraclitus said: "There is nothing permanent except change." Organizations are not the exception to this reality. Therefore, the key to success yesterday is not enough today. Thus, it is necessary to know the modern organization and that can self-evaluate in productivity; to discover how it develops procedures, which allow achieving the preponderant challenges of globalization. In this work, the operational reality of small and medium enterprises of specific cases in Colombia is shared. These, in their continuous struggle for survival and permanence in the market, incorporate quality tools to achieve their mission and make a competitive difference, which are a support for organizations, however, not all reach the implementation of quality models, and those who apply them are generally of international origin. This article takes into consideration experiences lived in different organizations, where the application of total quality has not always yielded results expected for organizations, which allows it to become a case study of interest. Here, several cases are shown in different organizations with the theme, for which the anthological and anecdotal writing was done, from the individual and collective experience that has allowed growing and understanding that not all organizations are prepared to properly incorporate the proposals.

Keywords: 1 Total Quality, 2 Productivity, 3 Efficiency, 4 Performance

Autor de Correspondencia:
Daisy Oropesa Méndez
Correo: doropesa@uci.cu

EPISTEMUS
ISSN: 2007-8196 (electrónico)
ISSN: 2007-4530 (impresa)

Francisco Javier López Correa ¹
Guillermo Alberto Pereira Álvarez ²
Jaime Alberto Montoya Quintero ³
Diana María Montoya Quintero ⁴

Recibido: 12 de septiembre de 2016,
Aceptado: 30 de noviembre del 2016

Autor de Correspondencia:
Francisco Javier López Corre
Correo: fjlopez@elpoli.edu.co

¹ Docente Vinculado Tiempo Completo, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Carrera 48 N° 7 – 151, oficina P19 – 150. fjlopez@elpoli.edu.co

² Docente Ocasional Tiempo Completo, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Carrera 48 N° 7 – 151, oficina P19 – 210. Modulo C. guillermopereira@elpoli.edu.co

³ Docente Ocasional Tiempo Completo, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Carrera 48 N° 7 – 151, oficina P19 – 208. Modulo X. jamontoya@elpoli.edu.co

⁴ Docente Titular, Corporación Universitaria Americana. Calle 50 N° 43 – 65, Club Medellín. Bloque 8. dmmontoya@americana.edu.co



INTRODUCCIÓN

La gestión de la calidad y la productividad son áreas claves de rendimiento en las organizaciones de producción, cuando no se está preparado o no se hace una interpretación adecuada de las herramientas utilizadas internacionalmente, para lograr productividad y calidad en los diferentes procesos organizacionales, se percibe que quienes lideran procesos, llámese directivos o coordinadores de área pueden conducir al deterioro general de los objetivos propuestos, por ende se pone en riesgo el capital de la organización en términos de retorno de inversión. Este artículo pone de manifiesto la experiencia vivida por parte de los autores, en diferentes organizaciones, en áreas como: gestión humana, calidad, productividad y docencia universitaria. Estos compartires, dan lugar al análisis e interpretación de situaciones concretas, ocurridas en la implementación y desarrollo de prácticas apoyadas en las denominadas herramientas de la calidad interpretando el término calidad total, como la integración de esfuerzos de los encargados empresariales, concibiendo la empresa como un sistema integral que genera rentabilidad evitando despilfarro de recursos.

Algunas organizaciones en el contexto colombiano se apoyan y siguen en la búsqueda incesante de modelos de calidad total, los cuales provienen en gran parte de Japón, Estados Unidos y algunos de Alemania, esto con el propósito de lograr la mejora continua y diferencia competitiva en la cadena productiva. Es un cuello de botella la implementación y desarrollo, que tampoco han generado el grado de éxito esperado. Las discusiones suscitadas de las experiencias, muestran la compleja realidad aplicativa de las variables de productividad y calidad, los efectos colaterales que ocasiona la implementación de modelos internacionales en empresas latinoamericanas muestran en los estudios realizados evidencias de costos y pérdidas. Teniendo en cuenta que la mayoría de las organizaciones en Colombia, son medianas y pequeñas empresas que se reconocen como (PYMES), éstas poseen recursos limitados,

lo cual denota tecnología incipiente, que no ayuda a la optimización de los recursos y por ende las pone en desventaja competitiva respecto al mundo.

METODOLOGÍA

Se hizo una recopilación de experiencias, de un equipo interdisciplinario conformado por docentes universitarios, y profesionales con una amplia práctica en los temas tratados. Se documentaron los casos vividos además de entrevistas realizadas a expertos en alta dirección y control de producción, se realizó de igual forma un estudio bibliométrico sobre el estado situacional en la productividad y calidad total.

Es una investigación que parte del análisis cualitativo, relacionado con una muestra de empresas de producción y servicios, la principal característica que da lugar al estudio, son los comportamientos actitudinales de quienes han intervenido de una u otra forma en los procesos de mejoramiento continuo, y que en el estudio de indagación resaltan las herramientas internacionales de calidad total, sin medir a profundidad el impacto que traen consigo las decisiones apoyadas en la intervención de procesos estandarizados por entes reguladores en la calidad. Es una conclusión de los autores: las herramientas, los algoritmos y los flujos de proceso no podrán sustituir el pensamiento estratégico, ya que, si sólo se apela a lo primero, la gestión puede ser formal y fría, convirtiéndose en tecnócrata y por tanto no creíble. Finalmente se describen algunos casos dentro de las organizaciones muestra cómo la visualización del obstáculo principal para modificar la forma de gestionar es desde la experiencia, los escasos recursos, la ausencia de liderazgo y por supuesto el desarrollo de la cultura organizacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se indicó anteriormente, se deduce que las organizaciones hoy en día, tienen dificultades en cuanto productividad y calidad en casos específicos no se tiene confiabilidad, se da poca utilización, y se refleja desconocimiento de las herramientas básicas de mejoramiento continuo, basados en Gutiérrez (H. Gutiérrez, 2008), donde cita a Demming, quien expone: "...con planes que ataquen las causas fundamentales, que desarrollen proyectos para abordar los problemas más importantes mediante el ciclo PHVA", que apoyan de manera permanente, la mejora de la calidad, además es allí donde (H. Gutiérrez, 2008), "...se estarán dando los pasos necesarios, para asegurar el punto más importante del éxito de un programa de mejora de la calidad: la constancia en el propósito de mejorar el producto", la cual es un ítem no negociable, en ningún proceso, pues la calidad es dar satisfacción a los requerimientos de los clientes, tanto internos como externos.

Lo anterior permite generar una discusión comparativa sobre los antecedentes y estado situacional de la productividad y la calidad. En la revolución industrial, el





punto de vista productivo representó la transformación del trabajo manual por el trabajo que bien se podría llamar mecanizado. Anterior a esta época, el trabajo se hacía de manera artesanal, y es así, entonces como la calidad va pasando por diferentes etapas, la calidad se inicia con la idea de hacer hincapié en la inspección, tratando de no sacar a la venta productos defectuosos. Poco tiempo después, se dan cuenta de que el problema de los productos defectuosos radicaba, en las diferentes fases del proceso y que no bastaba con la inspección estricta para eliminarlos. Por esta razón es que se pasa de la inspección al control de todos los factores del proceso, abarcando desde la identificación inicial hasta la satisfacción final de todos los requisitos y las expectativas del cliente.

En el caso específico del análisis, la productividad y la calidad dentro de las (Pymes) pequeñas y medianas empresas. La mejora continua, es un asunto fundamental para mantenerse competitivo en el mundo globalizado. Del mismo modo, cuando se incorporan estos modelos indiscriminadamente en dichas organizaciones, el grado de asertividad no es positivo. Es un error recurrente implementar una herramienta con el sólo hecho de que haya funcionado en otro contexto organizacional, cada una de ellas tiene su propia cultura.

Es otro foco encontrado en los análisis realizados de este estudio, aquellas organizaciones que no utilizan las herramientas de mejoramiento, tienden a desconocer las bondades de las mismas, justifican la falta de productividad y algunas veces de calidad, señalando a los colaboradores como responsables de dichos resultados, por tanto, las consecuencias son despedir a los trabajadores que aparentemente están generando los bajos resultados organizacionales, decisiones tomadas sin fundamento; es de recordar que los colaboradores son los ejes fundamentales en las empresas, pues son ellos quienes tienen el conocimiento y la habilidad necesaria, para la ejecución de las actividades que nos acercan a entregarle al cliente (interno o externo), el producto bajo

el cumplimiento de sus especificaciones o requerimientos. Los colaboradores, son una fuente inagotable de ideas de mejoramiento de procesos, sólo si en las organizaciones se presentará un nuevo estilo de liderazgo, "...de dirección comprometido profundamente con la filosofía de mejora continua de procesos, acorde con la necesidad de trabajo en equipo y con la innovación y que además articule una amplia comunicación sobre la calidad y la mejora en la organización" (H. Gutierrez P.,2008).

De otro modo, aunque existe diferencia entre el concepto de calidad y productividad desde las diferentes ópticas teóricas por parte de los expertos de la calidad, en la vida práctica se haya que ambos tópicos están estrechamente

relacionados cuando de mejoramiento de procesos se trata. Trayendo a colación la exposición de Cruelles (J. Cruelles, 2018), donde dice como "Una PYME debe disponer de un sistema de cálculo de costes industriales científico y actualizables en función de parámetros con el cual se debe conocer de manera certera los costes de los productos". De la teoría anterior se comparte algunas alertas de Pymes de Latinoamérica que carecen de los datos reales de sus costos industriales con los cuales determinar un precio de venta adecuado, esto porque las técnicas empleadas aportan datos parciales sobre la producción y la inmediatez, la toma de decisiones organizacionales con pocos datos, hace que muchas de ellas finalmente estén tomando una decisión drástica, cerrar puertas, pues no son productivas y no están cumpliendo con la meta organizacional de ganar dinero.

Sin embargo, las teorías aplicadas de una manera racional, sin olvidar la disciplina que debe primar en cualquier cambio que se desee implementar y máxime en lo que a productividad se refiere. Experiencias vividas han demostrado las bondades que se pueden generar en términos de competitividad, no sólo con la aplicación de fórmulas exitosas en otras latitudes sino, logrando la participación activa de todos los dueños de los procesos, es decir, las personas motivadas y tenidas en cuenta en las transformaciones funcionales empresariales (OIT, 2006) "la planificación de la producción se facilitará si una buena política de personal y un sistema de incentivos bien aplicado alientan a los trabajadores a ser cumplidores", señala esto que mientras más motivado el equipo de trabajo, mejores serán los resultados, ejemplo: en una de las compañías donde se han prestado los servicios profesionales, se logran indicadores altos de productividad formando equipos de trabajadores con conocimientos interdisciplinarios, para generar ideas que dieran soluciones posibles y simples a problemas de proceso o ideas innovadoras que mejoraran la eficiencia en la planta de producción. Se expresa que:

“La vinculación al grupo de trabajo es emocional. El empleado forma parte de la empresa, que es un ente unido y único. El empleo de por vida ha sido la praxis del sistema de gestión japonés en las grandes empresas” (M. Rajadell, 2010). Lo destacable en esta forma de elevar la productividad radica básicamente en lo útil que se sienten los empleados cuando se les tiene en cuenta para generar los cambios, además, son más viables las transformaciones cuando se generan autónomamente. De otro lado, se incentiva al personal de forma cualitativa con participación y reconocimiento como individuo aportante al logro de objetivos organizacionales con presencia de familiares más cercanos, en eventos donde se exaltan los mejoramientos.

Si nos centramos en la autonomía de los trabajadores, y tomamos como ejemplo una planta de producción, en el alistamiento de los equipos, las reparaciones menores, los cambios de referencia, llevan a la empresa a disminuir tiempos perdidos en el proceso, sin tener que hacer ningún tipo de inversión, ni pagar asesores externos y expertos, son los mismos trabajadores que han estado allí por largos periodos de tiempo, ya que quien mejor conocimiento posee del puesto de trabajo es el mismo operario. Lo que nos lleva a compartir el pensamiento de Palacios (L.C, 2009) “El conocimiento de las capacidades humanas ayuda a mejorar las observaciones, evaluarlas, deseñarlas, diseñarlas y producirlas; tal conocimiento, caracteriza a las personas como benefactores y componentes de los sistemas que ellas mismas diseñan, construyen y emplean”. Así que el problema no es generar grandes erogaciones de dinero para inversiones en bienes de capital, sino en darle importancia al capital humano que poseen las PYMES, pues este capital posee, conocimiento.

Otro aspecto interesante consiste en empoderar los trabajadores en el desempeño de sus labores cotidianas con liderazgo, en la toma de decisiones respecto de la calidad y productividad sin estar dependiendo de las jefaturas de coordinadores de línea, fomentando el trabajo en equipo, como lo plantea Deming en sus catorce principios gerenciales sobre calidad, cuando se señala que en el Premio Nacional de Calidad de México (PNCM), se afirma: “Los líderes, a través de su ejemplo, deben servir de modelo con su comportamiento ético y congruente, al involucrar, comunicar, dar asistencia y apoyo, así como al desarrollar a futuros líderes, revisar el desempeño de la organización y reconocer el desempeño de los empleados” (H. Gutierrez P., 2008), esto es darle al colaborador la importancia que tiene en su labor. De lo anterior se deduce la hipótesis de considerar la empresa como un sistema integral productivo, para el logro de objetivos estratégicos, con la participación de cada uno de sus empleados sin hacer diferencia del rango o función desempeñado, considerando la sinergia del talento humano de una manera holística, aprovechando las habilidades y el entrenamiento constante y de esta manera propiciar la mejora continua en las organizaciones.

En este orden de ideas en lo referente a calidad Juran



enfático, la responsabilidad de la administración para mejorar el cumplimiento de las necesidades de los clientes, con un enfoque muy particular sobre la administración de la calidad, que llamo trilogía de la calidad, que divide el proceso de la administración de la calidad en tres etapas; planeación, control y mejoramiento de la calidad, “...el control de la calidad busca caracterizar qué tan lejos se está del nivel planeado y analizar los cambios en los procesos.” (H. Gutierrez P, 2014).

Por su parte, la American Society for Quality (ASQ) señala: “calidad es un término subjetivo para el que cada persona o sector tiene su propia definición” (ASQ, 2018). De otro lado la norma ISO -9001:2015, define calidad como “...el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”, (J. A. Gómez, 2009), entendiendo requisito como una necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria. Para el equipo de trabajo se considera que la calidad empieza y termina con el cliente, como bien afirma Deming, referenciado por (H. Gutierrez P, 2014), “...la calidad la proporciona primeramente el sistema, y de esto es responsable la alta dirección”.

Volviendo a la productividad propiamente dicha, refleja los resultados que se obtienen en un proceso, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. En la discusión frente a las vivencias en las empresas relacionadas con los componentes de calidad y productividad hay coincidencias que bien se puede ser eficiente y no eficaz o viceversa, la efectividad es el punto central del objetivo.

Avanzando en el tiempo se encuentran organizaciones productivas, que buscan el crecimiento y permanencia en los mercados, logrando el apoyo voluntario de sus empleados, no sólo entregándoles la autonomía en la toma de decisiones, sino que, al mismo tiempo le asignan participación de la rentabilidad obtenida con el trabajo mancomunado. Aquí, vale la pena hacer una pequeña

digresión, sobre la timidez empresarial a la hora de compartir las utilidades con los colaboradores, ya que, aún se manejan paradigmas egoístas sobre riesgo de capital versus la productividad obtenida, pues se siguen describiendo situaciones conservadoras consideradas obsoletas, además, no hay constancia en la aplicación de técnicas de mejora continua; en la mayoría de los casos se hace de una forma puntual o por decirlo de otro modo, obedece más a una moda que a una política. Es así que, cuando se hace memoria sobre el impacto que tiene el incorporar modelos de calidad en el contexto empresarial el esfuerzo se centra en la mejora continua; el devenir cotidiano para las empresas es: productividad, eficiencia, eficacia en la ejecución operacional en todas las áreas del sistema organizacional acompañado de los procesos de la calidad. Es así, que al dar una mirada a los resultados obtenidos de los casos tratados en este estudio, se permite inferir sobre la realidad operacional enfrentada, desde una perspectiva general se obtuvieron resultados positivos en la implementación, otras se quedaron en el intento; estas últimas, presentaron pérdidas significativas; todo parece indicar que por el afán de sobrevivir y ser competitivo, no tomaron en cuenta las expectativas de innovar en sus procesos respaldados por herramientas de calidad.

Es así como Gastón señala en su discurso referenciando a (J. Masini, 2018) que: "El que opta por Hoshin Kanri, es porque lo ha comprendido, cree fielmente en él y tiene la firme voluntad de implantarlo". Bajo este contexto, sucede que se debe tener la información necesaria para su implementación y las facilidades dentro del entorno en el que se desenvuelve una organización, para lograr el

éxito previsto, así como la creación de disciplina y cultura organizacional, trabajo en equipo. Del comportamiento observado en el campo organizacional, se ha identificado un índice alto de directivos que, buscando reconocimiento justifican entrar en la moda de la calidad total, sin criterio sugieren y afirman que los modelos de calidad total están diseñados sólo para compañías con niveles de inversión y de producción suntuosos, pero la experiencia les muestra que es también cuestión de compromiso de todos los miembros de la organización.

Es así como se puede apreciar hoy en día que las organizaciones sin importar el tamaño, enfrentan grandes dificultades en cuanto Productividad y Calidad se refieren, consideraciones que en algunas se da por la poca o inadecuada utilización de las herramientas y se observa que, gran parte de la responsabilidad recae en quienes la gestionan. Teniendo en cuenta otros aspectos, también han existido quienes se oponen y se resisten al cambio y cuestionan la efectividad de los resultados esperados. No obstante, para enfrentar la incertidumbre se hace necesario conocer los retos de la organización moderna y poder así adentrarse en una auto-evaluación, que permita descubrir el cómo cumplir con los retos organizacionales. Se concuerda que la mejora continua, es un asunto fundamental para mantenerse competitivo en el mundo de los negocios.

En este apartado los autores expresan que la organización al incorporar modelos indiscriminadamente en la calidad, el grado asertividad no siempre es positivo en términos de resultados esperados. Es un error recurrente e irresponsable, introducir herramientas de mejora, sin



los estudios previos que permitan determinar, si se está en capacidad de asumir el reto, se entiende que no basta sólo con pensar estratégicamente. La práctica deja ver claramente la diferencia entre pensamiento estratégico y planeación estratégica. Según (Área de Comercialización, Investigación de Mercados, 2017) referenciando a Kotler "...la planificación consiste en decidir hoy lo que va a hacerse en el futuro", es decir, comprende la determinación de un futuro deseado y las etapas necesarias para realizarlo. Para lo cual se debe modelar y repensar las áreas de negocio, garantizando la generación de valor agregado. De la teoría anterior, los autores intervienen dando la importancia a adelantar procesos de vigilancia estratégica, encaminados a reconocer los cambios del entorno, que obligan a implementar estrategias a fin de posicionarse en el mercado. En este sentido, las organizaciones deben fijar la misión y establecer las unidades estratégicas de negocio. Lo anterior implica un proceso sistémico que garantice la continua evaluación y monitoreo, dando paso a un círculo virtuoso que garantice anticiparse a los competidores mediante una gestión responsable. No se puede dejar de lado el modelo propuesto por (Steiner, 2017), en tanto que propone en su estructura el desarrollo de una planificación transversal que abarca decisiones a nivel directivo, táctico y operativo; los cuales garantizan un despliegue de los objetivos a todo nivel, articulando esfuerzos para que los eslabones estén cohesionados y sus acciones sean consistentes con la misión organizacional de manera holística. Sin embargo, la planificación por sí misma no garantiza el éxito en las organizaciones, en muchos casos se cuestiona su enfoque estático y centralizado, siendo conveniente en su lugar, un nuevo paradigma en el que emerja la dirección estratégica, concebida con un enfoque dinámico, participativo y descentralizado, en donde se adelanta un proceso iterativo que realmente apunte a una rápida respuesta de las organizaciones ante un mercado flexible que evoluciona rápidamente. La praxis da conocimiento explícito, en palabras del precursor de la gestión del conocimiento (I. Nonaka, 2009) "...el conocimiento debe considerarse como un ser vivo único...". Por lo tanto, tiene su propia cultura organizacional y difiere en muchos casos en recursos, razón por la cual las condiciones para enfrentar la permanencia en el mercado son diferentes.

Para dar testimonio de lo anteriormente mencionado, se describen a continuación algunas experiencias en

organizaciones donde se ha vuelto incesante la búsqueda de productividad tendiente a la calidad total. Estos casos reflejan un panorama de la realidad operacional, que se vive en un momento dado en empresas de producción y de servicios. Los nombres de las compañías no aparecen mencionados, en aras de la discreción y el respeto por dichas organizaciones, sólo se describe el sector industrial al cual pertenecen y los casos que causaron mayor discusión para los autores.

Caso 1:

En una empresa metalmeccánica, un operador al hacer su labor detectó una oportunidad de mejora y la expresó a su líder de proceso, el cual a su vez escalo el tema; la situación detectada es la siguiente: un producto cuya materia prima tenía un costo de U\$ 2.= por kilo, tiene un proceso que contempla varias operaciones antes de llegar a ser producto terminado; la materia prima consistía en una lámina cuyas medidas eran 330 mm de largo por 290 mm de ancho y 2 mm de espesor, con un peso de 590 gramos, es decir, 0,590 kilos. La primera operación es aplicar sustratos o recubrimientos por ambas caras de la lámina, luego se transportan las piezas al proceso siguiente, aproximadamente 30 metros, (lote normal de trabajo, 1000 unidades, Cantidad óptima), el siguiente ciclo de trabajo es troquelar un desarrollo, el cual genera un 17% de desperdicio, tanto de material como de recubrimientos, esto adicionalmente genera una operación más que es pulir los bordes, pues el mantenimiento del troquel no es tan ajustado y al momento de troquelarse el desarrollo para el producto, presenta rebabas, (bordes dispares); para continuar el proceso de fabricación se debe pulir y en este momento se encuentran más desperdicios, pues al ser una actividad netamente manual, al contacto del desarrollo con el papel de esmeril, se dañan o hacen marcas en el recubrimiento, por tanto incremento en el desperdicio.

La acción de mejora presentada fue hacer la solicitud al proveedor de entregar el desarrollo, no la lámina, como en el momento se recibía. Esto desencadenó una serie de consultas tanto internas como en el proveedor, hasta que al fin se obtuvo una respuesta preliminar para tomar decisiones en pos del mejoramiento, el provisor puede hacer caso a la solicitud, siempre y cuando el fabricante cancele un valor de unos millones de pesos para obtener los troqueles que permitan al abastecedor entregar según las necesidades del productor. En la organización se evalúa





y se determina que, con el porcentaje de desperdicio de material, la Tasa Interna de Retorno de la inversión (TIR), será de doce meses, al nivel de producción y ventas actual, con esto se toma la decisión de hacer el trámite, cancelar los dineros al proveedor para que proceda a construir los troqueles y seguir enviando al productor el desarrollo solicitado. Las mejoras alcanzadas son: disminución del 17 % de desperdicio, equivalente a 4800 kilos por año, la calidad del producto, lo cual no se había contemplado, mejoró, por tanto, la satisfacción de los clientes finales aumentó y así se incrementaron las ventas en un 50%, también se evitaron las operaciones de Troquelar y pulir el desarrollo, así la TIR real fue de 5,6 meses.

Caso 2.

En una organización, el directivo de planeación, justificaba la baja productividad y calidad de su gestión, culpando a los colaboradores de su área, señalándolos como responsables únicos de no alcanzar los objetivos; en las reuniones de gerencia donde se discuten los logros, sugería despedir a los trabajadores que tenían bajo desempeño. La sugerencia de toma de decisión del directivo no contempla factores que afectan el liderazgo; donde no dejan de presentarse ciertos síndromes que pueden menoscabar las intenciones productivas de la organización. Aquí se resalta lo descrito por (J. Aguilera, 2002) al referenciar a Eric Flamholtz, acerca del Síndrome del pigmeo, "La característica típica que señala a este tipo de líder es el profundo temor que le provoca los subalternos más creativos o más preparados que él,

considera que: aquella persona inquieta en el equipo, ¿Es una amenaza a su autoridad? por ello, busca minar su afán creativo o simplemente eliminarlos del grupo". Este tipo de síndrome genera equipos de bajo rendimiento y autoestima, fácilmente controlables, con rendimientos mediocres y pobres procesos de innovación. Por fortuna, existe un buen número de directivos no diagnosticados con síndromes de liderazgo; es de recordar que los colaboradores son los ejes fundamentales en las empresas, pues son ellos quienes tienen el conocimiento y la habilidad necesarias para la ejecución de las actividades que acercan a entregarle al cliente (consumidor final), el producto bajo el cumplimiento de sus especificaciones o requerimientos. Los colaboradores, son una fuente inagotable de ideas de mejoramiento de procesos y es por eso que se deben desarrollar, para que puedan crecer en la organización y como consecuencia, esta tenga rentabilidad y permanencia en el mercado, dando lugar a la generación de empleo formal, con perspectivas de crecimiento económico y social, tanto para los colaboradores como para la misma organización.

En el caso anterior, la alta gerencia sólo sugirió un cambio de actitud frente a sus colaboradores a manera de prueba piloto, logrando en 3 meses un incremento de la productividad del 20%.

Caso 3.

La autonomía de los trabajadores en una empresa de producción de pastas para frenos de vehículos se reflejó un asunto de éxito, esto se vivió en la planta de producción con

el alistamiento de los equipos, las reparaciones menores y los cambios de referencia, llevando a la empresa a disminuir tiempos perdidos en el proceso de más o menos un 15%; esto se da gracias a que se empoderó a los operadores de la máquina y es así como se logran ahorros significativos en producción sin tener que hacer ningún tipo de inversión ni pagar asesores externos, una vez más, se resalta que quien mejor conocimiento del puesto de trabajo posee es el mismo operador. De modo que, el problema, no es generar grandes erogaciones de dinero para inversiones en bienes de capital, sino en darle importancia al talento humano; esto es resultado de escuchar más a los empleados, y multiplicar el conocimiento.

Caso 4.

Un caso similar al anterior, es el de una empresa transportadora, la cual con el aporte de conocimiento de los trabajadores disminuye las distancias recorridas en el proceso de recogida y entrega de mercancías, sólo con rediseño de ruta y tipo de vehículo utilizado se incrementa en un 8% la productividad. Esta mejora, fue propuesta por un empleado encargado de la logística, quien no tenía un cargo considerado gerencial en la organización. Empresa donde algunos empleados humildemente expresan que los directivos toman decisiones sin tener conocimiento de su hacer.

Caso 5.

Otra experiencia dentro de la antología de vivencias es donde uno de los autores presencia en una industria de Metalmecánica el ahorro en materiales gracias al apoyo de los operarios en la disminución del desperdicio del Latón (aleación de cobre y zinc), equivalente al 12%; simplemente con la modificación del paso de la lámina por la troqueladora (mermar el halado de la lámina en el proceso de troquelado), como se le conoce en este tipo de industria, esto condujo a una mejora substancial en el proceso y ahorros significativos para la organización.

Caso 6.

Este es el caso de una industria de alimentos, que tiene relación con más de 25 países, la cual se dedica al procesamiento, ensamble y venta de comidas rápidas. En su programa de calidad, contrató una compañía externa de servicios, para qué mediera la calidad del servicio al cliente, ofrecido en las diferentes tiendas de EE.UU. Esta compañía contratada, utiliza un instrumento de medición conocido como Momentos de Verdad. Dicho instrumento, tiene como indicadores de medición del servicio: tiempo para recibir la orden de compra, cortesía por parte de quien toma la orden. El cuestionario, contiene preguntas tales como: ¿Fue bienvenido con un comentario amable?, ¿Le agradecieron su compra de forma amable, ofreciendo un comentario sincero de despedida y haciendo uso visual directo?, entre otras. Este instrumento, es administrado por

una persona de la empresa subcontratada, denominada -cliente anónimo-; teniendo en cuenta la puntuación alcanzada por el vendedor, la prestadora del servicio, genera unas recomendaciones, las cuales se tienen en consideración para los planes de mejora. El asunto es, que el 70% de las tiendas puntuaban bajo, lo cual sugería una investigación exhaustiva que permitiera determinar las causas de dichos resultados recurrentes. Al efectuar entrevistas al personal, reuniones periódicas con los líderes de grupos, se halló como resultado que el 85% del personal estaba desmotivado percibían la organización como un sitio no acogedor, laboraban allí mientras solucionaban dificultades económicas es decir como un lugar transitorio; pensaban que a la empresa no le importaban los empleados y se sentían mal remunerados.

Luego del análisis del instrumento utilizado, se desarrollaron planes motivacionales y se les dio mayor participación en la toma de decisiones, posteriormente se evaluó de nuevo, logrando mejoras en dicha percepción hasta en un 50%, comparándola con los resultados anteriores.

En la siguiente tabla con su respectivo gráfico se hace un resumen del porcentaje de mejora obtenido por cada caso, y su calificación de acuerdo al puntaje.

Tabla 1. Inclusión del Talento Humano en las Decisiones Organizacionales.

CASO DE ANALISIS	% DE MEJORA	VARIABLE
1	17	Materia prima
2	20	Productividad
3	15	Tiempo
4	8	Productividad
5	12	Materia prima
6	50	Motivación

FUENTE: Elaboración propia.



Figura 1. Inclusión del Talento Humano en La Productividad Organizacional.

FUENTE: Elaboración propia.

Se observa, como la participación del talento humano en las decisiones estratégicas y tácticas empresariales, redundante en el beneficio común a nivel de productividad y calidad, además que mejora el clima organizacional en todos los niveles jerárquicos de las compañías.

Se puede inferir con los casos mostrados donde se evidencia a través de la praxis resultados tangibles en el incremento en ventas, aprovechamiento de recursos como el tiempo, el espacio, la materia prima que brinda resultados tangibles en productividad. Cabe destacar también, como el talento humano responde positiva o negativamente ante los estímulos brindados por las PYMES a través del empoderamiento y la participación activa en la toma de decisiones.

CONCLUSIONES

La calidad se logra en la medida en que la organización sabe estudiar los procesos y mantenerlos bajo control. Hacer esta tarea requiere que se dé participación a las personas que están más cerca de los procesos. Para ello habrá que capacitarlos y darles instrumentos que les sirvan para identificar los problemas.

Es una organización humana, donde la comunicación consulta la participación y los sentimientos de las personas y son tomadas en consideración, esto forma parte del empoderamiento de la gente en el trabajo.

Se enfatiza en el manejo efectivo de la información, donde las decisiones se toman a base de datos y, además, se le da importancia a la búsqueda de información, se espera que las opiniones estén documentadas; este es el nuevo lenguaje de las organizaciones que aprenden

Las organizaciones que no interpretan la necesidad de proclamar sus objetivos, fijar sus esfuerzos para establecer la ruta ideal para alcanzarlos, posiblemente tardarán en lograrlos, a diferencia de aquellas que hagan una lectura seria de sus intereses y de las variables exógenas y endógenas, para así definir y redefinir- si es el caso- los planes de acción que garanticen el cumplimiento eficaz de las metas.

Se cree que el liderazgo, más que una tendencia mundial para lograr el éxito de una organización, es un reto preponderante que tienen las empresas del futuro, las industrias proactivas se plantean el cambio cuando evalúan a diario sus competencias. Pues sólo, si en las organizaciones se presentará un nuevo estilo de liderazgo, comprometido profundamente con la filosofía de mejora continua de procesos, que sean acordes con el trabajo en equipo, con la innovación y que articule una amplia comunicación sobre el compromiso colectivo, se considera que es una manera apropiada de hacer diferencia competitiva.

En el contexto organizacional todavía hay mucho que aprender en la construcción, el análisis, la interpretación y la aplicación de las herramientas para la búsqueda de la calidad total.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Cruelles,(2017). «Cálculo de Costes Industriales,» 13 12 2017. [En línea]. Available: www.zadecon.es. [Último acceso: 16 02 2018].
- [2] M. Rajadell y J. Sánchez, Lean Manufacturing, (2010). La evidencia de una necesidad., Ediciones Diaz de Santos., pp. 7-8.
- [3] American Society for Quality (ASQ).(2018). «The global vice of quality,» [En línea]. Available: <https://asq.org/quality-resources>. [Último acceso: 12 Abril 2018].
- [4] J. Masini, (2010). «Mundanai Online,» Instituto Mundanai, 5 Mayo 2010. [En línea]. Available: <http://www.mundanai.org/2010/05/hoshin-kanri-a-que-no-sabes-lo-que-es-pero-seguro-sabes-lo-que-es-el-balanced-scorecard>. [Último acceso: 5 Mayo 2018].
- [5] H. Gutierrez P. (2008)., Calidad Total y Productividad, Segunda ed., México: McGraw-Hill Interamericana, , p. 46.
- [6] H. Gutierrez, (2008). Calidad Total y Productividad., Segunda ed., México: McGraw-Hill Interamericana, , p. 38.
- [7] Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2006)., Introducción al Estudio del Trabajo, 4a. Edición revisada ed., México: Limusa, S.A. de C.V., 2006, p. 13.
- [8] C. Palacios, (2009). Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos., Primera ed., Bogotá: Ecoe, Ediciones., p. 160.
- [9] J. A. Gómez. (2017). Guia para la aplicacion de ISO 9001:2015, Bogota: Anor Ediciones.
- [10] I. Nonaka. (2017). «La empresa creadora de conocimiento,» Japon,.
- [11] H. Gutierrez P. (2017)., Calidad y productividad, Cuarta ed., México D. F.: McGraw- Hill - Interamericana Editores , S.A DEC.V, , p. 32.
- [12] Área de Comercialización, Investigación de Mercados. (2018)., «Planeación Estratégica de Marketing,» [En línea]. Available: <http://www4.ujaen.es/~emurgado/tema3.pdf>. [Último acceso: 27 Abril 2018].
- [13] J. Aguilera. (2012). «Eempleo.com,» 28 Junio 2002. [En línea]. Available: <http://www.eempleo.com/co/noticias/mundo-empresarial/sindromes-de-comunicacion-que-afectan-su-liderazgo-1866>. [Último acceso: 01 Marzo 2018].
- [14] Steiner (2017)., Planeacion estrategica loque todo director debe saber, primera ed., Madrid, El galeon: Patria, pp. 62-63.
- [15] H. Gutierrez P. (2017). de Calidad y Productividad, Cuarta ed., Mexico, McGrawHill Education, , p. 44.



MODELO TEÓRICO Y MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES CLAVE DE LA EFECTIVIDAD DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDA RURAL EN LOJA ECUADOR

Model theory and method for the determination of the key factors in the effectiveness of the projects management of rural housing in Loja Ecuador

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Servio Tulio Burneo Valarezo ¹
Salvador Felipe Espinet Vázquez ²

Recibido: 14 de octubre de 2018,
Aceptado: 13 de noviembre de 2018

Autor de Correspondencia:
MBA Servio Tulio Burneo Valarezo
Correo: servioburneo@hotmail.com

Resumen

Los intentos de elaborar una metodología general aplicable a todo tipo de proyecto en cualquier entorno han fracasado, pues a mayor generalización se vuelven más abstractas e inoperantes. Optimizar los recursos puestos a disposición del proyecto por las partes interesadas, evitando que por falta de previsión, gestión y control, se desvíen, derrochen o se malversen recursos, ocurre con frecuencia sobre todo en obras públicas en programas de gobierno.

El objetivo de la investigación es presentar una propuesta de modelo teórico y un método con enfoque sistémico que nos ayuden a determinar los indicadores claves de efectividad en sus fases de desarrollo para el éxito de los proyectos de los programas de vivienda rural en la Provincia de Loja, Ecuador, adecuando los procedimientos del PMBOK del PMI, a las condiciones específicas del entorno, detallando las variables políticas, jurídicas, culturales y perceptuales en que se desarrolla dicho programa, poniendo al alcance de las partes interesadas la información integral y oportuna para la toma de decisiones, de forma que dicho programa contribuya al desarrollo rural sustentable.

Palabras clave: modelo teórico, método, enfoque sistémico, indicadores clave, sustentabilidad, proyectos de vivienda rural.

Abstract

Attempts to develop a general methodology applicable to all types of project in any environment have failed, since greater generalization become more abstract and inoperative. Optimize the resources available to the project by stakeholders, avoiding that for lack of foresight, management and control, deviate, squandering or be misused resources, frequently occurs mostly in public works in government programs.

The research aims to present a proposal for a theoretical model and a method with systemic approach that will help us to determine the key indicators of effectiveness in their stages of development to the success of the projects of rural housing programs in the Province of Loja, Ecuador, adapting the procedures of the PMI PMBOK, to the specific conditions of the environment, detailing the political, legal and cultural variables and perceptual in which this program develops, making parts available stakeholders information comprehensive and timely for the decision-making process, so that this programme will contribute to sustainable rural development.

Keywords: model theory, method, systemic approach, key indicators, sustainability, rural housing projects

¹ Profesor ocasional de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador. servioburneo@hotmail.com

² Profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal. sfespinet@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La Provincia de Loja, al sur del Ecuador, se encuentra alejada de los centros de poder y desarrollo, ha mantenido tasas altas de analfabetismo, pobreza y migración del país por muchos años. En la actualidad el regreso de migrantes ecuatorianos, el desarrollo del turismo rural, son factores que han dado el incentivo económico que hacía falta, lo cual se ha ido complementando con proyectos de programas de vivienda rural.

La investigación presenta una propuesta de modelo teórico y un método para determinar los indicadores claves que deben tenerse en cuenta para lograr la efectividad de la Dirección de Proyectos en las fases de Diseño y Construcción lo que permitirá a las empresas y organizaciones locales involucradas en el programa de la vivienda rural de la Provincia de Loja en Ecuador, mejorar su accionar siguiendo el proceso del desarrollo de los proyectos con enfoque sistémico; mejorar el control y la toma de decisiones, lograr eficacia y eficiencia, optimizar recursos que en definitiva ayudará al éxito del programa de la vivienda rural para el desarrollo sustentable sostenible del Sur del Ecuador.

La falta de enfoque sistémico en la concepción y desarrollo de los proyectos de programas de vivienda, la falta de procedimientos o la aplicación de procedimientos inadecuados, para la previsión, gestión y control de los recursos, provocan frecuentemente el desvío, derroche o su malversación con el resultado en el fracaso por la no sustentabilidad de los proyectos.

La singularidad de los proyectos radica en que se desarrollan en un entorno físico y temporal específico. Su configuración y alcance, que en el caso de proyectos de construcción de viviendas rurales se refiere a la tipología de la obra, puede ser repetitiva o típica pero el resto de los objetivos como es el plazo, costo y la calidad depende de la ubicación y otros factores o variables políticas, económicas, jurídicas, culturales o sociales, ambientales y sicoperceptuales relacionadas con las partes interesadas de cada proyecto específico, como pueden ser el promotor, patrocinador o financista, propietario o usuario, diseñadores, constructores, proveedores, etc..

La actividad profesional de "Dirección de Proyecto" en las fases de definición y ejecución, es la organización, supervisión y control de las operaciones necesarias para la materialización del proyecto (García, 2006). Lamentablemente las empresas e instituciones que participan en el programa de viviendas rurales de la Provincia de Loja, Ecuador, no cuentan con un sistema de Dirección por Proyectos formalizado.

Por este motivo las dificultades que encuentran comúnmente, para llevar a cabo la "Dirección de Proyecto en las Fases de su Desarrollo" efectiva, es motivo de investigación en el presente estudio. La falta de un modelo teórico (y un método) con enfoque sistémico, para determinar los indicadores críticos para la efectividad de los procedimientos de dirección de proyectos de viviendas



rurales, es lo que dificulta la estimación y control del tiempo en la ejecución de los tiempo, costos, especificaciones de calidad, gestión de servicios, reclamos y quejas, procesos a seguir y logro de la satisfacción de clientes o usuarios.

Las ventajas de contar con un Sistema de Dirección para las fases de desarrollo de los proyectos del programa de viviendas rurales de la Provincia de Loja en Ecuador se sintetizan en lo siguiente:

- ❖ Mayor control de los riesgos de los proyectos.
- ❖ Mejora la unión y el desarrollo del equipo de proyecto. Al obtener resultados positivos se puede convencer a los reacios al cambio y animar al resto para aprender más y seguir buscando efectividad.
- ❖ Aumento de calidad y cantidad. Al tener mayor eficiencia, les permite a las empresas y organizaciones involucradas a optimizar recursos y lanzar nuevos servicios de un nivel mayor, con una posición privilegiada.
- ❖ Nuevas oportunidades. Al tener un control en los procesos gracias al sistema de dirección para las fases del desarrollo del proyecto, se puede ofrecer la oportunidad de expansión, subcontratando y delegando, ya que se sabe mucho más de las partes del proyecto que no se desarrollan directamente y se pueden ofrecer nuevos servicios.
- ❖ Eficiente entrega de proyectos. Formalizar métricas de desempeño, obteniendo así procesos de mejora, proporcionando a todos los involucrados que puedan seguir con facilidad el proyecto en alcance, tiempo, costo y calidad como se había fijado, agilizando el proceso de entrega a clientes o usuarios.
- ❖ Aumentar la satisfacción de los clientes o usuarios. Un cliente agradecido, se convierte en un nuevo socio, ya que avala el desempeño de las empresas que acometieron el proyecto.



- ❖ Mayor ventaja competitiva. La mejor relación con los clientes o usuarios, es una fortaleza para la propagación de la difusión y así poder contar con un mejor posicionamiento y reputación en el mercado.

El análisis de la situación problemática es equivalente a identificar la necesidad que origina el problema según lo plantean (Espinet & Sánchez, 2017), así mismo, estos autores indican que para esto se debe de aplicar técnicas de recolección de datos, o bien la gestión de información, a través de entrevistas o encuestas a las partes interesadas, o búsqueda de información en documentos impresos o digitales, aplicando métodos y técnicas de la investigación cualitativa.

Un diagnóstico de la situación de los resultados del programa de viviendas rurales en la Provincia Loja en Ecuador, antes del inicio de la investigación, aplicando los métodos y técnicas de la investigación cualitativa fundamentó la necesidad de la investigación y la delimitación del problema.

Por este motivo, surge la necesidad de encontrar una solución a la problemática de las empresas y organizaciones involucradas en el programa objeto de estudio de viviendas rurales en la Provincia de Loja Ecuador, que no cuentan con procesos formalizados e integrales para la "Dirección de Proyectos" para las fases diseño y ejecución. La falta de definición y determinación de los indicadores claves de la efectividad, provocan grandes fugas de recursos, tanto humanos, de tiempo y financieros, dejando insatisfechos a los clientes o beneficiarios del programa.

Diseñar un modelo teórico y un método, permite definir y determinar los factores claves de efectividad a tener en cuenta para para la Dirección de Proyectos adecuando al entorno local específico de cada proyecto los procedimientos del PMBOK® del PMI®. Vale mencionar que dichos procedimientos se utilizan en un sin número de empresas y organizaciones en otros entornos con gran éxito, no así en las fases de diseño y construcción del

programa de viviendas rurales en la Provincia de Loja, en Ecuador.

El problema científico radica entonces en generar el conocimiento que permita responder la pregunta: ¿Cuál será el modelo teórico (y el método) que permita determinar los factores claves en la efectividad de los procedimientos de Dirección de Proyecto (Project Management) para las fases de diseño y construcción de proyectos del programa de vivienda rural en la Provincia de Loja, Ecuador, que contribuyan al desarrollo rural sustentable?

El objetivo general de la investigación es: Proponer un modelo teórico y un método que permita determinar los factores claves en la efectividad de los procedimientos de Dirección de Proyecto para las fases de diseño y construcción de proyectos del programa de vivienda rural en la Provincia de Loja, Ecuador, que contribuyan al desarrollo sustentable y sostenible.

El no haber podido encontrar en la amplia bibliografía consultada, referencias a modelos teóricos (y métodos) similares con igual propósito, supone que los resultados previstos de la investigación aportan a la generación de conocimientos con valor científico y metodológico.

El principal aporte se considera es el valor metodológico de la propuesta. Aunque se ha tomado como caso de estudio el Programa de la Vivienda Rural en la Provincia de Loja Ecuador y como corresponde a resultados de investigación cualitativa, estos no pueden generalizarse, la metodología ha sido suficientemente fundamentada para servir de referencia para la adecuación a otros entornos y programas de proyectos, lo que significaría una contribución al desarrollo de la disciplina de la Dirección de Proyectos y a la formación de profesionales de carreras afines a la construcción.

El paradigma de la investigación cualitativa de la episteme pos positivista ha tenido un amplio desarrollo en las Ciencias Sociales y más recientemente en Ciencias de la Salud, sin embargo no se encuentran suficientes

desarrollos en las Ciencias Técnicas en especial en Ingeniería Civil y Arquitectura, por lo que este estudio puede ser una modesta contribución a la necesaria difusión de esta episteme en dichas áreas.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

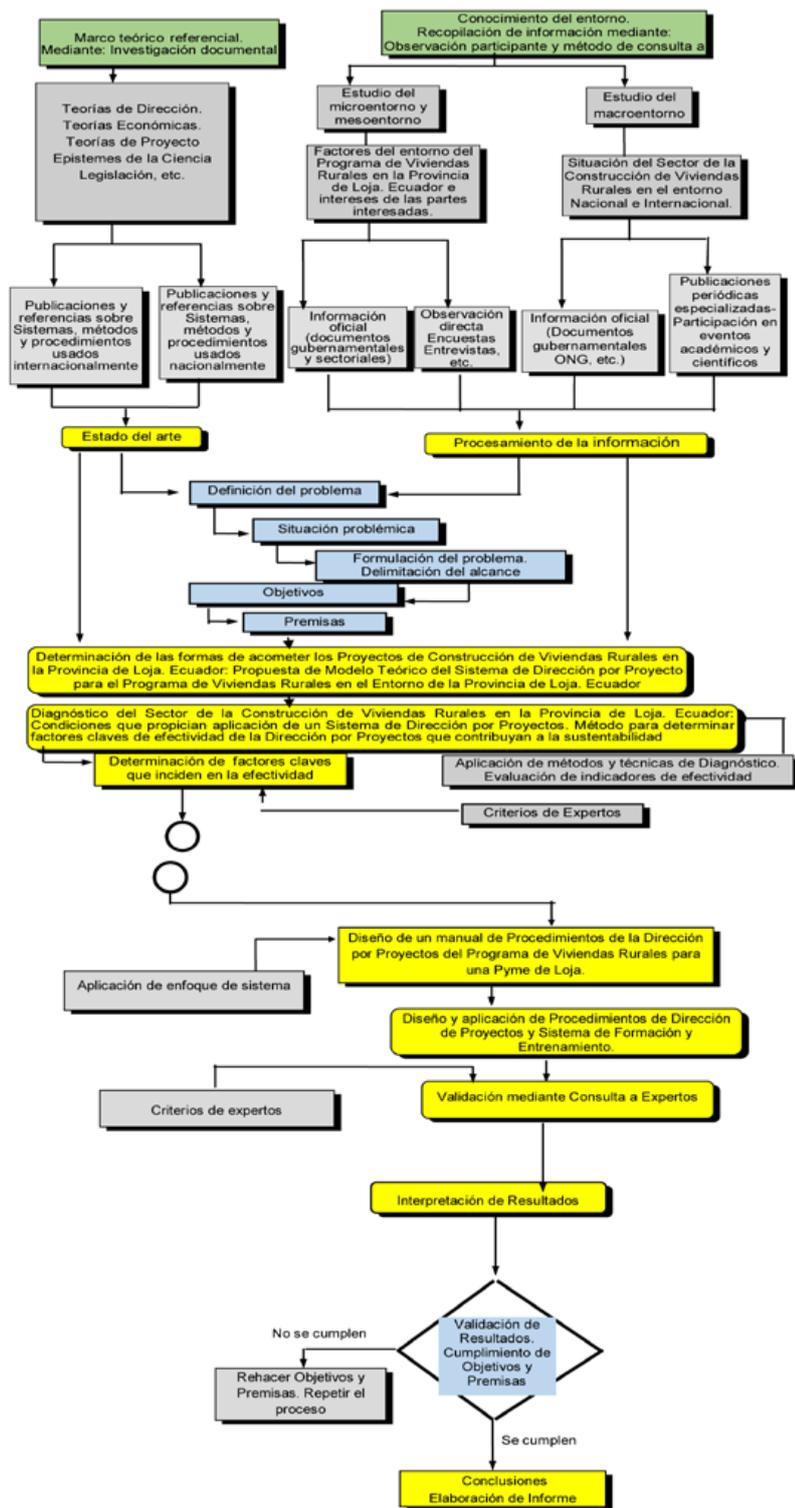


Figura 1. Diagrama de Flujo General de la Investigación.
Fuente: Elaboración propia. 2018





El método general propuesto por los autores, considera una metodología para la solución de problemas de proyecto como problemas de investigación, aplicando los epistemes pospositivistas del paradigma de la investigación cualitativa.

El modelo teórico resultante tiene ante todo, valor metodológico. Puede servir de referencia para otros proyectos. El esquema metodológico para la aplicación de este método se muestra en la Figura 1 y consta de varios pasos, la secuencia de tareas con los métodos y técnicas de investigación se lo explica a continuación:

- ❖ Estudio del estado del arte: Elaboración del Marco Teórico referencial sobre la teoría de dirección y otras teorías de la episteme pospositivista de la ciencia, asociadas al tema.
- ❖ Conocimiento del entorno: Recopilación de información sobre la situación del Sector de la Construcción de la Vivienda Rural en la Provincia de Loja. Ecuador y a nivel internacional, a través de encuestas, entrevistas, estudios de casos, investigaciones precedentes, análisis de la experiencia acumulada, participación en eventos académicos y científicos, etc.
- ❖ Evaluación de las formas de acometer los Proyectos de Construcción del Programa de Viviendas Rurales en la Provincia de Loja. Ecuador: Valoración de ventajas y desventajas, lo que unido al resultado de los pasos anteriores permite seleccionar qué método y técnica aplicar en las condiciones del entorno local.
- ❖ Diagnóstico de la situación del sistema Sector de la Construcción del Programa de la Vivienda Rural en la Provincia de Loja, para la aplicación de la propuesta de un sistema de dirección por proyecto: Aplicación de diferentes técnicas para el estudio del sistema (Estructura organizativa) y su relación con el entorno, mediante técnicas específicas de recogida de información como entrevistas, encuestas y sondeos de opinión, análisis de contenido, técnicas de trabajo creativo en grupos de expertos como "brainstorming" y otros métodos intuitivos y exploratorios de la prospectiva.

- ❖ Determinación de los factores claves para la aplicación de la técnica a implementar y la percepción que sobre estos factores tiene la alta dirección de la Pyme seleccionada como caso de estudio del sistema empresarial de la construcción de viviendas rurales en el territorio
- ❖ Diseño y aplicación de Procedimientos para la implementación del método: Lo que equivale al "know how" para la aplicación y la esencia de la transferencia tecnológica pues implica adecuarla a las condiciones locales. Se realiza mediante un proceso interactivo de debate y ajuste con los protagonistas de su aplicación y con los criterios de expertos consultados.
- ❖ Control de aplicación y Evaluación de resultados: Definición de las variables e indicadores y métodos que permiten validar los Procedimientos, evaluar los resultados de los Proyectos, las ventajas de la aplicación de la Dirección de Proyectos (DIP) y corroborar el logro de objetivos y cumplimiento de premisas.
- ❖ Interpretación de resultados: Corroborar la validez de la propuesta de modelo teórico y método para la determinación de los factores claves que inciden en la efectividad de la dirección de proyectos de construcción de viviendas rurales en la Provincia de Loja. Ecuador y contribuyen a la sustentabilidad de dicho programa. Se valora, teniendo en cuenta los postulados de la Teoría de Sistema, las posibilidades de extender y generalizar la experiencia con las adecuaciones necesarias a los requerimientos del entorno específico. Si esta comprobación arroja que los resultados no se corresponden con lo esperado, no se alcanzan los objetivos o no se cumplen las premisas, entonces el problema no ha sido resuelto o no hay fundamento científico que sustente la propuesta, en cuyo caso se revisa si los métodos y técnicas fueron utilizados correctamente, se reformula el alcance, los objetivos y premisas y se repite el proceso investigativo.
- ❖ Conclusiones: Cuando los resultados obtenidos permitan considerar que se alcanzan los objetivos y se cumplen las premisas, se redactan las conclusiones del trabajo investigativo, así como las recomendaciones necesarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos, se procede a representar el Modelo Teórico del Sistema Dirección por Proyecto y su Entorno para las empresas que brindan servicios de Dirección de Construcciones en el Programa de la Vivienda Rural en la Provincia de Loja. Ecuador. El modelo resultante se muestra en la Figura 2.

Las variables del entorno con mayor incidencia (Muy Fuerte), consideradas por los Expertos fueron la Económica y la Técnico Funcional; luego con menor incidencia (Fuerte a Media) le siguen la variable Política, Jurídica, Ambiental y la Histórica Cultural.

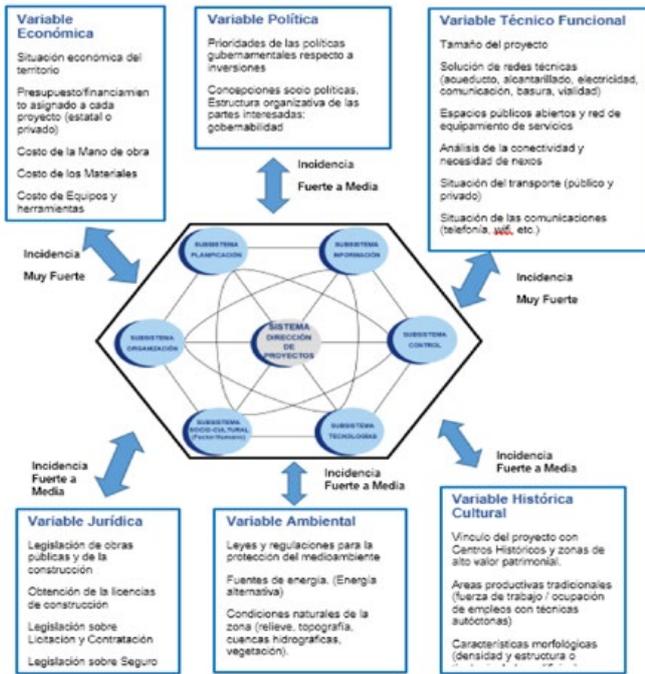


Figura 2. Modelo Teórico del Sistema Dirección por Proyecto y su Entorno para las empresas que brindan servicios de Construcciones en el Programa de la Vivienda Rural en la Provincia de Loja Ecuador.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Según los Expertos consultados, los subsistemas o variables internas con mayor incidencia en el Sistema de Dirección por Proyecto, para las empresas que

brindan servicios de Construcciones en el Programa de la Vivienda Rural en la Provincia de Loja, Ecuador, son el de Planificación, Información y Control, que son factores claves para la efectividad de la Dirección de Proyectos y además se requiere diseñar procedimientos que garanticen su integración, como se muestra en la Figura 3.

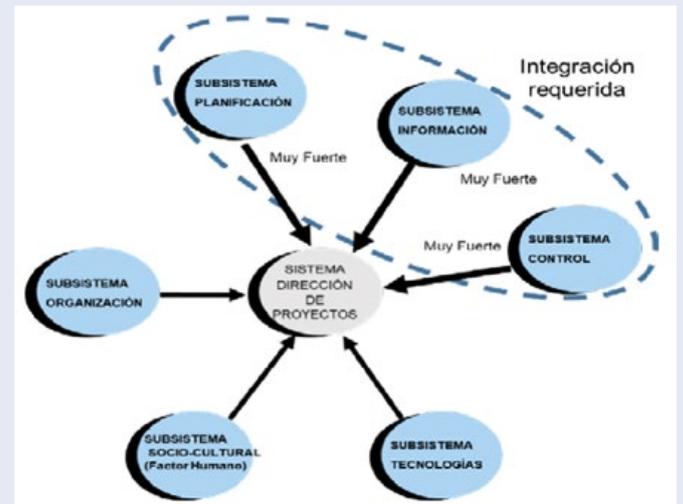


Figura 3. Subsistemas con mayor incidencia en el Sistema de Dirección por Proyecto y requerimiento de integración.

Fuente: Elaboración propia (2017).

Podemos desagregar los procesos y tareas de cada subsistema de la Dirección por Proyectos; por ejemplo para el Subsistema Planificación tal como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Desagregación de procesos del Subsistema Planificación de la Dirección de la Empresa que brinda servicios de Dirección de Construcciones en la Provincia de Loja. Ecuador. Fuente: Adaptado del original de Ciencia del Proyecto.

Espinet y Sánchez (2017).

CONCLUSIONES

Tomando como base la demanda específica la vivienda rural en la Provincia de Loja, el reto de la presente investigación será diseñar empresas locales de vivienda eficaces y eficientes, que optimicen los recursos, con responsabilidad y principios de sostenibilidad, con enfoque sistémico, como lo determina el Project Management, ya aplicados exitosamente en el mundo por grandes empresas en proyectos de inversión.

Se asume para el desarrollo de la investigación el paradigma pos positivista y para la propuesta de modelo teórico y método, un enfoque sistémico y la metodología de la investigación cualitativa y con el método de consulta a expertos, determinar con rigor científico y suficiente certeza, los factores o variables claves del entorno de las Pymes vinculadas al Programa de Viviendas Rurales, con mayor incidencia en la efectividad de la dirección de sus proyectos.

En la mayoría de las Pymes vinculadas al programa de viviendas rurales, la deficiente definición del alcance del proyecto, de los objetivos básicos de plazo, costo y calidad y una pobre gestión de riesgos, son las tres principales causas por las cuales los proyectos no tienen el éxito esperado.

En el entorno de las empresas que brindan servicios de construcción en Loja. Ecuador, para el Programa de Viviendas Rurales, las variables o subsistemas de dicho entorno que más inciden en la dirección de sus proyectos son la variable Económica y la variable Técnico- funcional con incidencia fuerte; la variable Jurídica y la Política con incidencia de fuerte a media; con poca incidencia están las variables Medioambiental e Histórico Cultural y finalmente con débil o ninguna incidencia las Sociológica y Psicoperceptual.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Amendola, L. (2004), Estrategias y Tácticas en Dirección y Gestión de Proyectos. Project Management. Universidad Politécnica de Valencia.
- [2] BUENO, E. (2007), Organización de Empresas. Estructura, procesos y modelos, 2.ª ed., Madrid: Pirámide.
- [3] Burneo, S., Delgado R, (2011), La Gestión Empresarial para la construcción de viviendas de interés social, Caso de Estudio la Provincia de Loja-Ecuador. Ponencia, III Congreso RIIPRO, Hermosillo México.
- [4] Burneo, S., Delgado R, (2014), La Gestión Empresarial para la construcción de viviendas. Caso de estudio Loja-Ecuador. Ponencia, VI Congreso RIIPRO, Medellín Colombia.
- [5] Cleland, D. & King, W. (2014) Manual para la Administración de Proyectos (págs. 15-53). México: Patria.
- [6] Delgado, R. (2012), La Dirección Integrada de Proyectos haciendo uso de las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones. Libro de texto. Editado por CETA. ISPJAE. Cuba.
- [7] Díaz, V (2014). El concepto de ciencia como sistema, el positivismo, neopositivismo y las "investigaciones cuantitativas y cualitativas" Revista Reflexiones Vol. 30, N° 2, 2014 ISSN 0120-5552 <http://dx.doi.org/10.14482/sun.30.1.4309>
- [8] Espinet, S. & Sánchez, M.E. (2017) Ciencia del Proyecto. Aplicación a proyectos de construcción. España: Editorial Académica Española. ISBN 978-3-639-76816-9
- [9] Espinet, S. & Sánchez, M.E. (2017) Investigación Cualitativa en Arquitectura Aplicación a proyectos de construcción. España: Editorial Académica Española. ISBN 978-3-639-48757-2
- [10] Espinet, S. (2007) Notas de clase: (Ciencia del Proyecto, Maestría en Construcción Civil, UNL), Loja – Ecuador.
- [11] García, F. (2006). Compendio de arquitectura legal: derecho profesional y valoraciones inmobiliarias. Barcelona: Editorial Reverté.
- [12] Heredia, R. (1995) Dirección Integrada de Proyecto – DIP – "Project Management". 2ª Edición. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.
- [13] Hernández Sampieri y otros, (2016): Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill. Sexta Edición. México.
- [14] LLEDO, P. (2014) "Dirección Profesional de Proyectos: como aprobar el PMP", 4ra. Edición. Victoria, BC, Canadá, pp.328-330. ISBN 978-987-05-5681-7.
- [15] Macías, J. & Gonzales L. (2010), Ciencia del Proyecto, Matanzas, Cuba.
- [16] Palacios, C. (2003) Ejecución y Control de Obras Civiles, Ingeniería del Tercer Milenio. SEDAB, Loja Ecuador
- [17] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). "A guide to the project management. Body of knowledge". (PMBOK Guide), 6ta Edición. 2016.



METODOLOGÍA ÁGIL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA EMPRESA DE SOLUCIONES DE TECNOLOGÍA “XX”

*Agile Methodology for Project Management in the “XX”
Technology Solutions Company*

Resumen

Esta investigación se enfocó en el diseño de la Metodología Ágil basada en Scrum para el Área de Gestión de Proyectos en la Empresa de Soluciones de Tecnología “XX”, para ello se formuló la pregunta de investigación: ¿cómo diseñar la Metodología de Proyectos Ágiles basada en Scrum para la Empresa de Soluciones de Tecnología “XX” para el año 2018?, lo que permitió a través de la interacción de las variables adquirir la capacidad para ofrecer valor a los productos finales y agilidad en su desarrollo.

La metodología consistió en un diseño descriptivo-correlacional, desde lo correlacional se realizó la interacción de las variables de investigación: Gestión de proyectos y Metodología de Proyectos Ágiles basada en Scrum. Para lograr lo anterior, se definió un análisis descriptivo, con el fin de caracterizar la identificación del proceso actual de La Empresa. Como segundo ítem, se realizó el análisis de la caracterización de los procesos actuales y la implementación de la Metodología Scrum para definir los procesos óptimos.

Se concluye que los procesos en La Empresa no se encuentran controlados en todas las fases, y tampoco tienen una metodología ajustada que mejore la efectividad de la entrega del producto final, lo que permitió aplicar un nuevo diseño a los proyectos, mediante la identificación y descripción de las fases de Scrum; la definición de los roles y responsabilidades; la descripción de las prácticas y herramientas, y finalmente se estableció una alternativa de solución para modelar la metodología en un software.

Palabras clave: Gestión de Proyectos, Metodologías Ágiles, Metodología Scrum, Soluciones de tecnología.

Abstract

This research focused on the design of Agile Methodology based on Scrum for the Project Management Area in the Technology Solutions Company “XX”, for which the research question was formulated: how to design the Agile Project Methodology based in Scrum for the Technology Solutions Company “XX” for the year 2018 ?, which allowed through the interaction of the variables to acquire the capacity to offer value to the final products and agility in their development.

The methodology consisted of a descriptive-correlational design, from the correlation the interaction of the research variables was carried out: Project Management and Agile Project Methodology based on Scrum. To achieve the above, a descriptive analysis was defined, in order to characterize the identification of the current process of the Company. As a second item, the analysis of the characterization of the current processes and the implementation of the Scrum Methodology to define the optimal processes was carried out.

It is concluded that the processes in The Company are not controlled in all phases, nor do they have an adjusted methodology that improves the effectiveness of the delivery of the final product, which allowed to apply a new design to the projects, through identification and description. of the Scrum phases; the definition of roles and responsibilities; the description of the practices and tools, and finally a solution alternative was established to model the methodology in a software.

Keywords: Project Management, Agile Methodologies, Scrum Methodology, Technology Solutions.

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Karen Lizeth Silva Ortiz ¹

Liliana Lotero Álvarez ²

Recibido: 12 de septiembre de 2018,
Aceptado: 30 de noviembre del 2018

Autor de Correspondencia:
Karen Lizeth Silva Ortiz
Correo: karenlizethsilva@gmail.com

¹ Ingeniera Industrial. Estudiante de la Especialización en Gerencia de Proyectos de la Universidad Pontificia Bolivariana –UPB-.

Integrante del Semillero de Investigación en Proyectos de la UPB – Medellín – Colombia. Correo: karenlizethsilva@gmail.com

² Docente-investigadora. Facultad de Economía. Coordinadora Grupo de Investigación en Proyectos – GIP3. Universidad Pontificia Bolivariana – Medellín- Colombia. Correo: Liliana.lotero@upb.edu.co



INTRODUCCIÓN

Actualmente las organizaciones se enfrentan a un mercado cambiante, dado esto se establecen medidas para satisfacer eficientemente las necesidades de los clientes. Por esta razón es necesario saber, estimar y planificar al momento de enfrentar proyectos donde el producto requiere de un grado importante de creatividad y/o innovación. Es así como las metodologías ágiles integran los procesos para un efectivo desempeño de trabajo colaborativo, alcanzando las metas establecidas. Scrum es una de las metodologías ágiles más comunes.

Esta se define como una metodología de adaptación, iterativa, rápida, flexible y eficaz, diseñada para ofrecer un valor significativo de forma rápida en todo el proyecto (Certificación Scrum Master, s.f.), además, garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo.

Para esta investigación se adoptó como objetivo principal: diseñar la Metodología de Proyectos Ágiles basada en Scrum para la Empresa de Soluciones de Tecnología "XX" para el año 2018, se denomina Empresa de Soluciones en Tecnología "XX", por motivos de confidencialidad de la información, en adelante se denominará La Empresa. El desarrollo de este objetivo permitió aplicar un nuevo diseño a los proyectos de La Empresa, mediante la identificación y descripción de las fases de Scrum; la definición de los roles y responsabilidades; la descripción de las prácticas y herramientas, y finalmente se estableció una alternativa de solución para modelar la metodología en un software.

Estas consideraciones fundamentan la propuesta de investigación basada en la Metodología Ágil y su aplicación en la gestión de los proyectos para lo cual dentro del estudio de la Metodología Scrum se tomó como referente

los siguientes estudios: Ponce González, et al. Pruebas de aceptación orientadas al usuario: contexto ágil para un proyecto de gestión documental; Rasnacisa y Solvita (2016). Method for Adaptation and Implementation of Agile Project Management Methodology; Dingsoyr, et. al. (2019). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development; Alaimo, D. M. (2013). Proyectos Ágiles con Scrum: Flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos; Gido, J., Clements, J., & Baker, R. (2017). Administración exitosa de proyectos; Gonzales, L., & Linders, B. (2014). Obteniendo valor de las retrospectivas ágiles. Hansen, B. (2016). Wrike; Hundermark, P. (2009). Un mejor Scrum; Menzinsky, A., López, G., & Palacio, J. (2016). Scrum Manager; Palacio, J. (2008). Flexibilidad con Scrum, principios de diseño e implementación de campos de Scrum; Ponce et.al. (2014). Pruebas de aceptación orientadas al usuario: contexto ágil para un proyecto de gestión documental; Prozess group. (2017). Procesos de Scrum. Dichos autores manifiestan los beneficios de las prácticas de Scrum que son, el trabajar en equipos altamente productivos, priorizando las entregas parciales del producto final, obteniendo resultados rápidos y adaptables a requisitos cambiantes, innovación, competitividad, flexibilidad y productividad. Todo esto facilitará la entrega de forma rápida y eficaz de los proyectos (Netec, 2017).

Esta investigación se realizó debido a que la Empresa de Soluciones de Tecnología "XX", actualmente no utiliza ninguna metodología para sus proyectos, al aplicarla mejoraría sus procesos y procedimientos en aras de mejorar la calidad de los entregables, lo cual, además, les permitiría adquirir la capacidad para ofrecer valor a los productos finales y agilidad en su desarrollo.



MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación fue descriptivo-correlacional, ya que se realizó la interacción de las variables de investigación: Gestión de proyectos, Soluciones en tecnología y Metodología de Proyectos Ágiles basada en Scrum para el Área de Gestión de Proyectos de la Empresa de Soluciones de Tecnología "XX". Para lograr lo anterior, se definió como primer ítem caracterizar el proceso actual para el Área de Gestión de Proyectos de la Empresa, por medio de la identificación del proceso actual de la misma. Como segundo se especificó, el análisis de la caracterización de los procesos actuales del Área de Gestión de Proyectos y la implementación de la Metodología Scrum para definir los procesos óptimos de la Empresa, lo cual se realizó por medio de la Matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA), Matriz de interesados, Matriz Pestle y Matriz Sipoc. Por último, se adaptó la metodología para aplicarla a los nuevos proyectos de la Empresa. A través de la identificación y descripción de las fases de Scrum, seguido de la definición de los roles y responsabilidades, descripción de las prácticas y herramientas, y finalmente se estableció una alternativa de solución para modelar la metodología en un software.

Por último, se adaptó la Metodología de Gerencia de Proyectos Ágiles basada en Scrum aplicándola a los nuevos proyectos de la Empresa.

Cómo técnicas e instrumentos, se manejó entrevistas a la Empresa de Soluciones de Tecnología "XX", donde



tuvieron participación las personas involucradas en el proceso de gerencia de proyectos, que contribuyeron con su conocimiento, para el análisis, clasificación e interpretación de la información obtenida.

Además, se obtuvo información válida y confiable para el análisis del diseño de la Metodología Scrum, por medio de las fuentes de información secundaria, obtenidas mediante un rastreo bibliográfico, a través de bases de datos: documentos de internet, libros, artículos, revistas, e información detallada de las variables propuestas (Gestión de Proyectos, Metodología Scrum y Soluciones de Tecnología).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización del proceso actual para el Área de Gestión de Proyectos en Empresa de Soluciones de Tecnología "XX":

La Empresa de Soluciones de Tecnología "XX" inicio sus operaciones en el año 2014 y empezó con pocos recursos y ha ido creciendo en el transcurso de los últimos años. Es una Empresa de consultoría y soporte tecnológico, comprometida con el servicio a sus clientes, entrega de soluciones simples y eficaces. Se encuentra en constante evolución en las áreas de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, lo que les permite a los clientes incrementar la eficiencia en los procesos que se encuentran soportados sobre la base tecnológica. En la figura 1, se muestra el proceso actual de la gestión de proyectos:

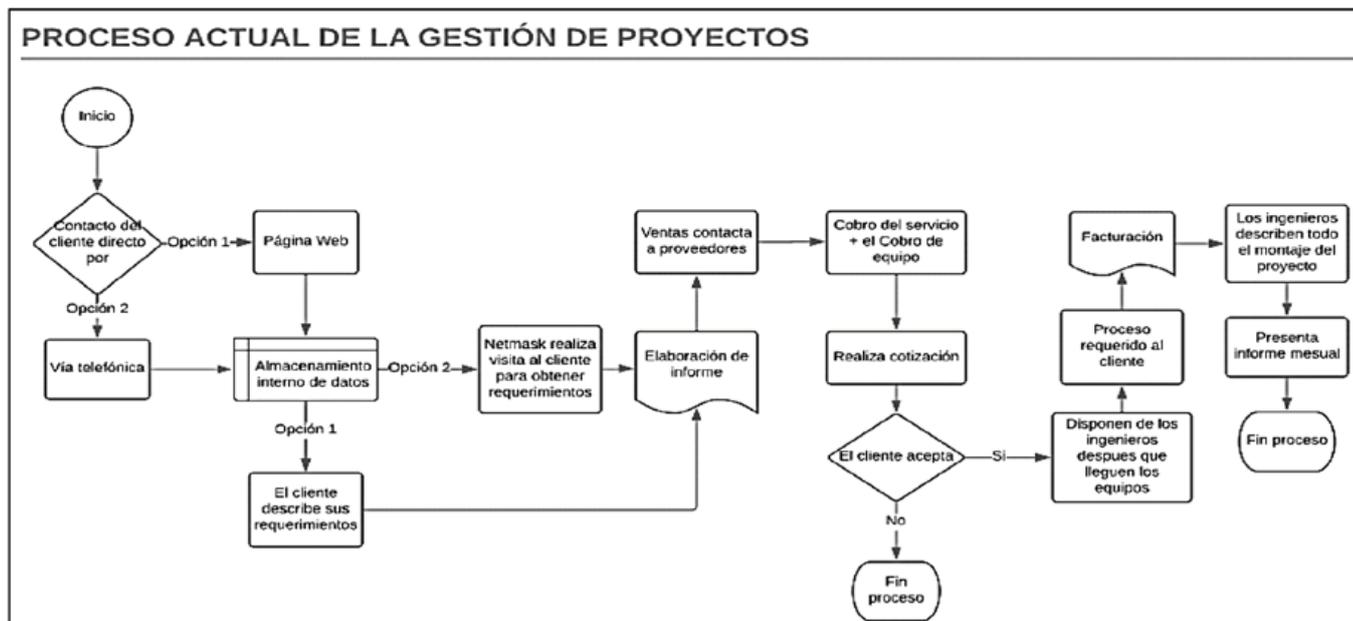


Figura 1. Proceso actual de la gestión de proyectos de la Empresa de Soluciones de Tecnología "XX".

Fuente: Elaboración propia (2018)



En la figura anterior, la Empresa, actualmente enfrenta diferentes retos en la gestión de sus proyectos, debido a que no existe una gestión controlada durante todas las fases de estos. Los ingenieros encargados de los procesos, documentan todo el montaje que se requiere para el proyecto y se realiza un informe mensual, sin información estructurada, ni un orden para realizar las tareas asignadas. Los tiempos de respuestas no están organizados, igual que los costos, no se definen correctamente en ingeniería desde el inicio, como consecuencia los proyectos se pueden ver afectados en su planeación y gestión (información obtenida en trabajo de campo, 2018):

Es por esto que el Departamento necesita conocer los costos para tomar unas u otras decisiones, permitiéndoles analizar los resultados y mejorar en la toma de decisiones, siendo necesario establecer prioridades y procedimientos (trabajo de campo, 2018). De acuerdo con el proceso actual de la Empresa, se infiere que la metodología aplicada en los proyectos no se encuentra controlada en las fases indicadas, y aunque se documente por medio de informes el trabajo realizado por los ingenieros, la información y los procesos no se encuentran estructurados, para analizar los resultados alcanzados por medio de los mismos (trabajo de campo, 2018).

A partir de la definición del proceso de gestión actual de los proyectos, surge la necesidad de implementar la Metodología Scrum en la Empresa mencionada, con el fin de optimizar todo lo relacionado con la efectividad de la gestión de los proyectos. A continuación, se realizará la caracterización de los procesos de la implementación de la Metodología Scrum.

3.2. Análisis de la Caracterización de los Procesos Actuales del Área de Gestión de Proyectos Vs la Implementación de la Metodología Scrum.

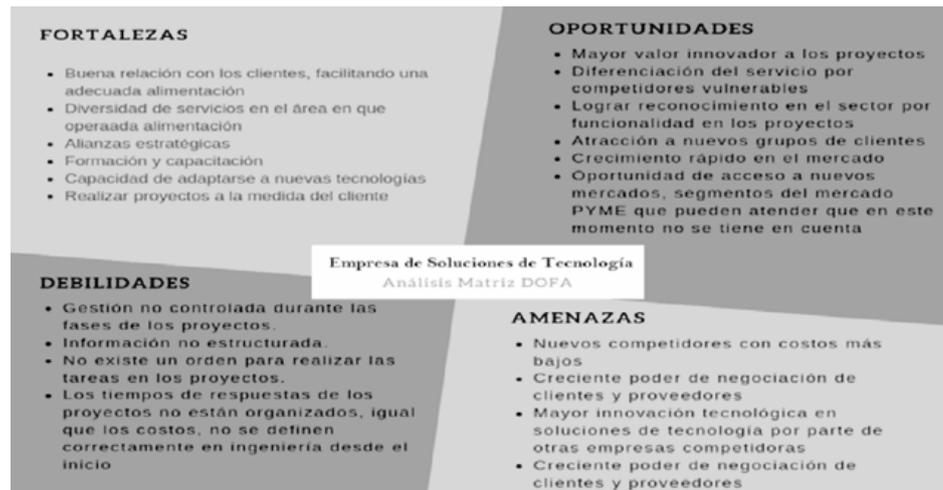


Figura 1. Análisis Matriz DOFA.

Fuente: Elaboración propia (2018).

Para iniciar con el análisis de los procesos actuales del Área de Gestión de Proyectos de la Empresa en Soluciones de Tecnología "XX", se partió de la realización de la Matriz DOFA en la cual se puede identificar que la Empresa genera una serie de ventajas competitivas importantes que le permiten aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado, así como también se identifican unas debilidades que deben ser reconocidas y deben ser tenidas en cuenta para que la competencia no saque provecho de ellas, y sí en cambio poder utilizarlas para fortalecer la compañía, así mismo las amenazas del análisis se pueden aprovechar fortaleciéndolas trabajando en su organización. A continuación, se analiza, la matriz de interesados, la cual va a permitir identificar cómo se afectan las personas durante el desarrollo de los proyectos.

3.2.1. Stakeholders: En la matriz de interesados se analizó a las personas que se ven afectadas con el desarrollo de cada proyecto de la Empresa, se analizan los factores: interés y poder y se clasifican en una escala de 1 a 5; así como también, las expectativas y las estrategias de gestión que se efectúan en el desarrollo de los proyectos. En la tabla 1 se presentan los resultados:

Tabla 1. Matriz de interesados de la Empresa en Soluciones de Tecnología "XX"

ACTORES EN EL EMPRESA	CARGO O ÁREA ORGANIZACIONAL	ROL	INTERÉS	PODER	FASE DE PRINCIPAL INTERÉS	EXPECTATIVAS	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN
Cientes	N/A	Ciente	5	3	Todas	Entrega y funcionamiento del proyecto	Se relaciona con el propietario del producto, el Scrum Master y el equipo Scrum para proporcionarles las entradas y facilitar la creación de los entregables del proyecto.
Gerencia de proyectos	Proyectos	Director del proyecto	5	5	Todas	Cumplimiento del proyecto, responder a la adaptabilidad y flexibilidad	Reuniones para discutir los avances del proyecto. Toma de decisiones estratégicas. Gestión de todas las fases del proyecto.
Gerencia comercial	Comercial	Miembro del Equipo	5	5	Todas	Mejorar el valor, reducción de tiempo de desarrollo, agilidad, flexibilidad y fiabilidad de los proyectos	Reuniones para exponer avances. Toma de decisiones estratégicas y eficiencia en la asignación de recursos.
Proveedores	Comercial	Proveedor	3	1	Compra	Producto de buena calidad para gestionar bien el proyecto	Monitorear la entrega del producto

Fuente: Elaboración propia (2018)





calidad e indicadores de medición, igualmente favorece la trazabilidad de los requisitos del cliente a través de los procesos.

En la figura 4 se describen los Procesos de Scrum que abordan las actividades y el flujo específico de un proyecto Scrum. En total hay diecinueve procesos que se agrupan en 5 fases, a saber: Iniciación; planificación y estimación; implementación; revisión y retrospectiva y lanzamiento.

3.3. Adaptación de la Metodología de Gerencia de Proyectos Ágiles basada en Scrum.

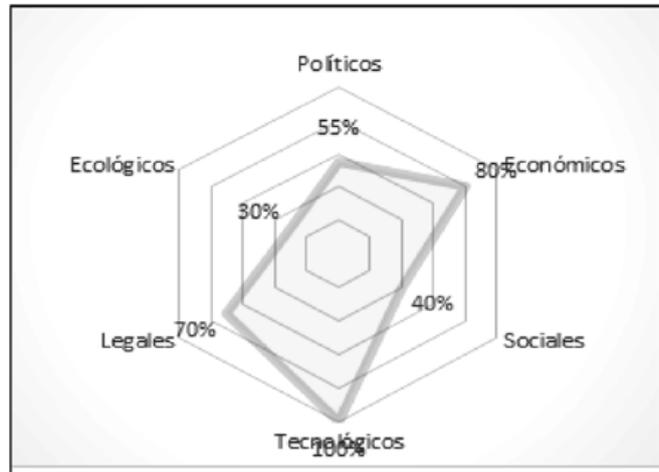


Figura 3. Valoración análisis PESTEL

Fuente: Elaboración propia

Como lo demuestra la tabla 1, dentro de los factores de interés y poder la gerencia de proyectos y la gerencia comercial tienen el más alto puntaje, debido a la importancia que tienen sus cargos dentro de la Empresa, lo cual evidencia la necesidad de que estos actores tengan mejores y más ágiles instrumentos para la gestión. Con lo anterior, no significa que los otros actores tengan menos relevancia dentro de la gestión de los proyectos.

3.2.2. Matriz PESTEL: La Matriz PESTEL como un instrumento de planificación estratégica brinda un contexto en el cual se pueden analizar diferentes factores importantes dentro de la Empresa. Con la Matriz PESTEL, se analizó el macro entorno estratégico externo en el que trabaja la Empresa. En la figura 3 y anexo 1, se muestra la valoración de los factores externos que afectan directamente a la Empresa, como lo son los políticos (55%), económicos (80%), sociales (40%), tecnológicos (100%), ecológicos (30%) y legales (70%). Al cuestionar cada uno de ellos, la Empresa se ve más afectada por el factor tecnológico, con la aparición de innovaciones técnicas en el mercado, lo que va a permitir a la empresa ser más eficiente, de manera que éste factor se convierte en un diferenciador frente a la competencia.

3.2.3. Matriz SIPOC: Con la matriz SIPOC, se identificó los requerimientos de la Metodología Scrum, profundizando más la metodología, los resultados, los criterios de

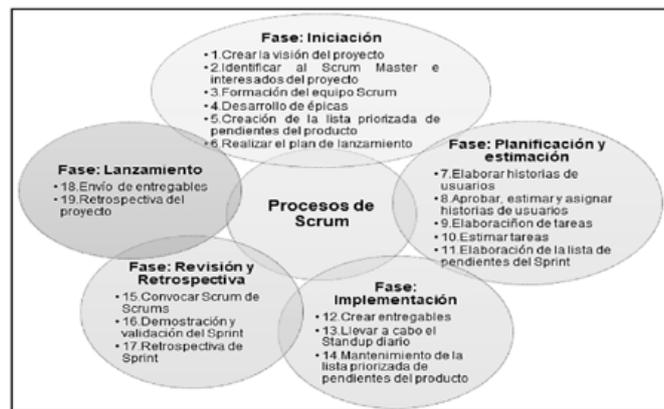


Figura 4. Procesos de Scrum.

Fuente: Una guía para el cuerpo de conocimiento de Scrum (Guía SBOK™).

3.3.1. Roles en Scrum: Los roles centrales son los que llevan la responsabilidad de cumplir con los objetivos del proyecto, como se describe en la tabla 2. En conjunto se les conoce como el equipo principal de Scrum. Es importante tener en cuenta que, de estos tres roles, ningún rol tiene autoridad sobre los otros. Son los que se requieren para crear el producto del proyecto, están comprometidos con el proyecto, y son los responsables del éxito de cada sprint del proyecto y del proyecto en su totalidad.

Tabla 2. Roles en Scrum.

Roles en Scrum		Cargos
Propietario del producto	Persona responsable de maximizar el valor del negocio para el proyecto. Es responsable de articular los requisitos del cliente y de mantener la justificación del negocio del proyecto. Representa la voz del cliente.	Gerente Comercial
Scrum Master	Facilitador que asegura que el equipo Scrum esté dotado de un ambiente propicio para completar con éxito el desarrollo del producto. Guía, facilita e imparte prácticas de Scrum a todos los participantes en el proyecto, elimina los impedimentos que enfrenta el equipo, y asegura que se estén siguiendo los procesos de Scrum.	Gerente Proyectos
Equipo Scrum	Grupo o equipo de personas que son responsables de la comprensión de los requerimientos del negocio que se especifican por el propietario del producto, de la estimación de las historias de usuarios y de la creación final de los entregables del proyecto.	Ingenieros

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la interacción de los roles inicia cuando el cliente proporciona los requerimientos al dueño del producto, luego el propietario del producto comunica esos requerimientos empresariales priorizados al Equipo Scrum y elabora una lista priorizada de pendientes del producto y define los criterios de aceptación. El Scrum Master asegura un ambiente laboral adecuado al Equipo Scrum y el Equipo Scrum demuestra los incrementos del producto durante las reuniones de revisión del sprint.

3.3.2. Bloques de tiempo asignado en Scrum: El Scrum propone la fijación de una cierta cantidad de tiempo para cada proceso y actividad en un proyecto Scrum. Garantiza que el Equipo Scrum no ocupe demasiado o muy poco tiempo para un trabajo determinado, y que no desperdicie su tiempo y energía en un trabajo para el cual tienen poca claridad, como se muestra en la tabla 3, donde se describe la actividad, el bloque de tiempo y la duración. **Vínculo no válido.**

3.3.3. Prácticas y herramientas en Scrum: Como se muestra en el anexo 2, el ciclo de Scrum comienza con una reunión de los socios, durante la cual se crea la visión del proyecto. Después, el propietario del producto desarrolla una lista priorizada de pendientes del producto que contiene una lista de requerimientos del negocio por orden de importancia en forma de una historia de usuario. Cada sprint comienza con una reunión de planificación del sprint durante la cual se consideran las historias de usuario de alta prioridad para su inclusión en el sprint. Un sprint suele durar entre una y seis semanas durante las cuales el Equipo Scrum trabaja en la creación de entregables en incrementos del producto potencialmente listos. Durante el sprint, se llevan a cabo reuniones diarias muy breves y concretas, en las que los miembros del equipo discuten progresos diarios. A medida que concluye el sprint, se

lleva a cabo una reunión de planificación del sprint en la cual se proporciona una demostración de los entregables al propietario del producto y a los socios relevantes. El propietario del producto acepta los entregables sólo si cumplen con los criterios de aceptación predefinidos. El ciclo del sprint termina con una reunión de retrospectiva del sprint, donde el equipo presenta maneras para mejorar los procesos y el rendimiento a medida que avanzan al siguiente sprint (SCRUMstudy™, 2016). Posteriormente, se planifican las fases del Scrum, tal como se indica en la tabla 4, la cual indica las fases, actividades y procesos que deben llevar a cabo los actores activos en los procesos de la gestión de los proyectos de La Empresa.



Tabla 3. Fases de Scrum

Fase	Actividades	Proceso
Planificación	Planificación del proyecto	Análisis del entorno
		Análisis de factibilidad
		Selección del servicio
		Identificación roles
		Creación de la Pila de producto priorizada
		Definición del alcance
		Estimación del esfuerzo
	Planificación de la interacción	Selección de requerimientos a incluir en el Sprint
		Definición de las tareas para cada requerimiento
		Estimación del esfuerzo para cada tarea
Desarrollo	Análisis	Recopilación de información
		Selección y preparación de contenidos
	Diseño e implementación	Diseño del entorno (prototipo de interfaces)
		Validación del servicio con el cliente
		Implementación del servicio
Validación y prueba	Validación y prueba del servicio con el cliente	
Integración	Integración y pruebas	Integración de componentes y pruebas
		Entrega de la versión
Entrega	Entrega final	Prueba del sistema
		Entrega de la versión final

3.3.4. Alternativas de solución: En cuanto a las alternativas de solución, se plantearon tres opciones, para el modelamiento de la Metodología Scrum para la Empresa, como se identifica en la tabla 5, con el fin de identificar y analizar posibles soluciones para esta. Se detalla la factibilidad de las diferentes alternativas, en relación con el costo total, la duración y las ventajas y desventajas, para obtener para la Empresa "XX" beneficios y la probabilidad de lograr los objetivos, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 4. Análisis de alternativas de solución.

	Horas modelar	Valor hora	Valor modelar	Dedicación		Valor Licencia
Hora proveedor	480 horas, 3meses	\$ 80.000	\$ 38.400.000	las 8 horas 5 días de la semana	SIDLE BPM	\$ 8.514.400
Hora formulador	480 horas, 3meses	\$ 50.000	\$ 24.000.000		VISIO	\$ 1.700.000

Fuente: Elaboración propia (2018)





Actualmente se estudian las metodologías ágiles para gestionar y desarrollar proyectos no solo para el desarrollo de software, sino en todas las áreas y procesos, ya que permite adaptarse a nuevas expectativas del cliente y exigencias del mercado. En este proyecto de investigación, se expuso la metodología ágil Scrum adaptable a los procesos de los diferentes proyectos de la Empresa de Servicios Informáticos "XX". Se evidenció por medio de un marco de trabajo metodológico en donde se describieron las actividades y tareas involucradas a cada fase con el fin de controlar los procesos. Asimismo, el agilizar las entregas de productos de los diferentes servicios que ofrecen, y adaptarse a los requerimientos de cada cliente.

CONCLUSIONES

La Metodología Scrum tiene como propósito controlar y planificar cualquier tipo de proyecto con gran diversidad de cambios en cualquier momento. Con ellos mejora la satisfacción del cliente, debido que se involucra y participa desde el inicio hasta la entrega del producto. De igual manera, mejora la motivación del equipo de trabajo, se tiene en cuenta las opiniones e ideas de todos los miembros. También se ahorra tiempo y costos, debido a que trabaja de modo más eficiente y rápido, cumpliéndose estrictamente el presupuesto, se tiene mayor velocidad y eficiencia, gracias a que los entregables se realizan en intervalos pequeños de tiempo, por lo que permite eliminar características indeseadas en el producto, mejorando la calidad del producto.

En el análisis del proceso actual de la Empresa de Servicios de Tecnología "XX" se concluye que este no se encuentra controlado en todas las fases del proyecto, y tampoco tienen una metodología ajustada que mejore la efectividad de la entrega del producto final, en cuenta a

costos y tiempo. Al igual se identificaron diversas ventajas competitivas a las cuales la Empresa se puede beneficiar, por lo mismo hay que tener en cuenta las debilidades que poseen para fortalecerse en esos procesos.

En el análisis del entorno macro económico se evidenció que el factor tecnológico impacta de manera significativa, permitiendo aprovechar las frecuentes innovaciones tanto técnicas como de procesos, en la que se puede convertir en un factor característico.

Como conclusión final, se debe tener presente para la aplicación de la Metodología Scrum, la planificación del proyecto, la planificación de cada interacción, el análisis de la información, el diseño y la validación del producto con el cliente, las pruebas del sistema y la entrega final.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alaimo, D. M. (2013). *Proyectos ágiles con Scrum: Flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos*. Buenos Aires: Kleer.
- [2] America Learning & media. (2010). *Soluciones tecnológicas innovadoras*. Obtenido de <http://www.americlearningmedia.com/edicion-007/82-innovacion/422-soluciones-tecnologicas-innovadoras>
- [3] Dingsoyr, et. al. (2019). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software* Volume 85, Issue 6, June 2012, Pages 1213-1221
- [4] Gido, J., Clements, J., & Baker, R. (2017). *Administración exitosa de proyectos* (Sexta ed.). (M. P. Suarez Moreno, Trad.) Ciudad de Mexico: Cengage Learning.
- [5] Gonzales, L., & Linders, B. (2014). *Obteniendo valor de las retrospectivas ágiles*. Leanpub.
- [6] Hansen, B. (13 de junio de 2016). *Wrike*. Obtenido de <https://www.wrike.com/es/blog/la-importancia-de-la-gestion-de-proyectos-preguntas-y-respuestas-con-robert-kelly/>
- [7] Hundermark, P. (noviembre de 2009). *Un mejor Scrum*. Recuperado el agosto de 2017, de 42 Agile: <http://www.agile42.com/en/agile-info-center/do-better-scrum/>
- [8] Menzinsky, A., López, G., & Palacio, J. (2016). *Scrum Manager*.
- [9] Microsoft. (2017). *Información general sobre Hyper-V*. Obtenido de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh831531\(v=ws.11\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh831531(v=ws.11).aspx)
- [10] Netec. (2017). *Scrum, prácticas para trabajar colaborativamente*. It Training, 17.
- [11] Palacio, J. (2008). *Flexibilidad con Scrum, principios de diseño e implementación de campos de Scrum*.
- [12] Ponce et.al. (2014). *Pruebas de aceptación orientadas al usuario: contexto ágil para un proyecto de gestión documental*. // Ibersid. 8 (2014) 73-80. ISSN 1888-0967.
- [13] Prozess group. (2017). *Procesos de Scrum*. Obtenido de <http://www.prozessgroup.com/procesos-de-scrum/>
- [14] Rasnacisa y Berzisa (2016). *Method for Adaptation and Implementation of Agile Project Management Methodology*. *Procedia Computer Science* 104 (2017) 43 – 50. doi: 10.1016/j.procs.2017.01.055
- [15] Scrum Manager Body of knowledge. (2017). *New New Product Development Game*. Obtenido de https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=New_New_Product_Development_Game
- [16] SCRUMstudy™. (2016). *La Guía para el cuerpo de conocimiento de Scrum (Guía SBOK™)*. Phoenix, Arizona.
- [17] VMware vSphere. (2017). *VMware vSphere, ediciones de Enterprise y Enterprise Plus*. Obtenido de <https://www.vmware.com/files/es/pdf/VMware-vSphere-Enterprise-Edition-Datasheet.pdf>

6. Anexos

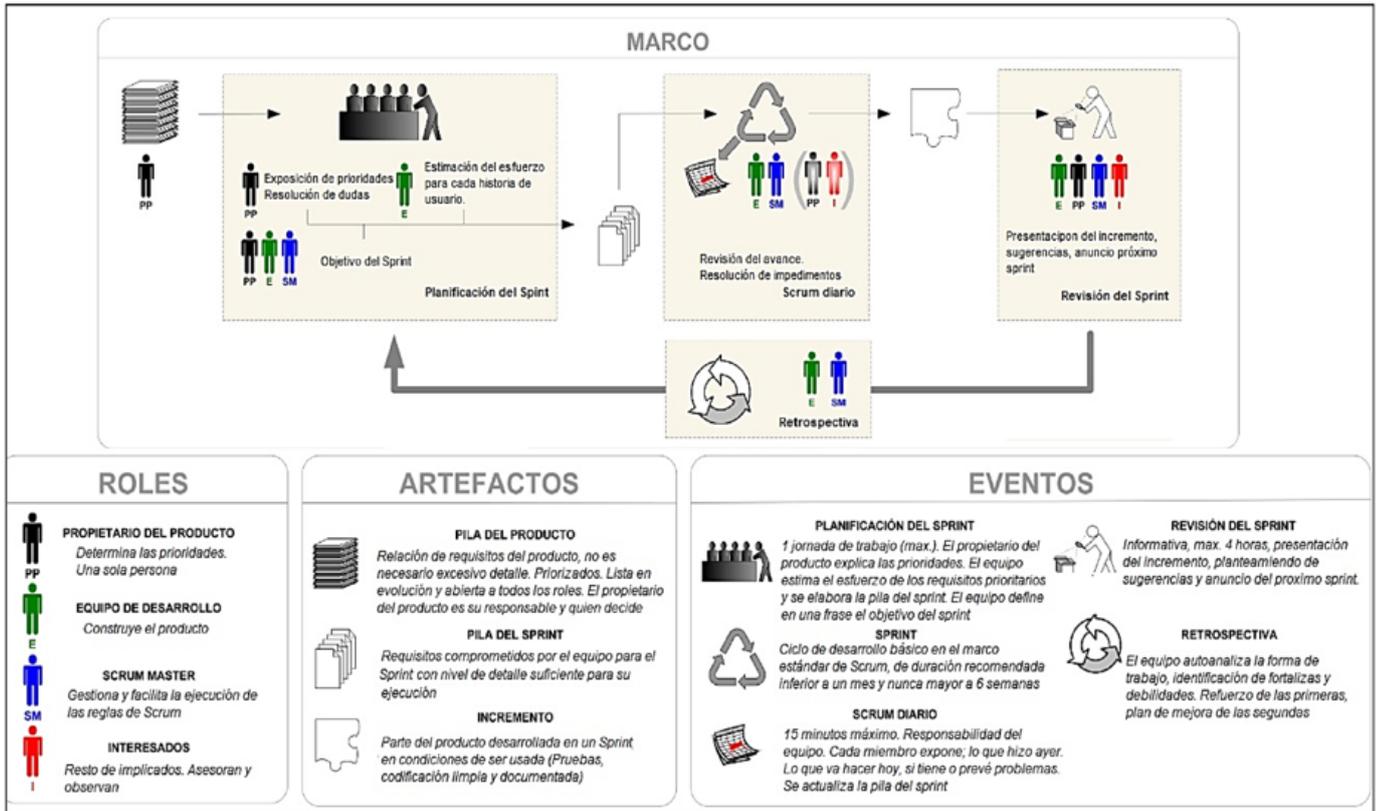
Anexo 1. Matriz del análisis del entorno PESTLE.

Análisis del Entorno PESTLE		
Factores Políticos		Valoración
P	La legislación fiscal afecta muy considerablemente a la economía de las empresas del sector donde operamos.	2
	La legislación laboral afecta muy considerablemente a la operativa del sector donde actuamos.	3
	Las ayudas otorgadas por la Administración Pública son claves en el desarrollo competitivo del mercado donde operamos.	3
	El impacto que tiene la legislación de protección al consumidor, en la manera de producir bienes y/o servicios es muy importante.	2
	La normativa local (municipal) tiene un impacto considerable en el funcionamiento del sector donde actuamos.	2
Factores Económicos		
E	Las expectativas de crecimiento económico generales afectan crucialmente al mercado donde operamos.	4
	La política de tipos de interés es fundamental en el desarrollo financiero del sector donde trabaja nuestra empresa.	3
	La globalización permite a nuestra industria gozar de importantes oportunidades en nuevos mercados.	4
	La situación del empleo es fundamental para el desarrollo económico de nuestra empresa y nuestro sector.	4
	Las expectativas del ciclo económico de nuestro sector impactan en la situación económica de sus empresas.	3
Factores Sociales		
S	Los cambios en la composición étnica de los consumidores de nuestro mercado está teniendo un notable impacto.	1
	El envejecimiento de la población tiene un importante impacto en la demanda.	1
	Los nuevos estilos de vida y tendencias originan cambios en la oferta de nuestro sector.	4
	El envejecimiento de la población tiene un importante impacto en la oferta del sector donde operamos.	2
	Las variaciones en el nivel de riqueza de la población impactan considerablemente en la demanda de los productos/servicios del sector donde operamos.	4
Factores Tecnológicos		
T	La Administración Pública está incentivando el esfuerzo tecnológico de las empresas de nuestro sector.	4
	Internet, el comercio electrónico, el Wireless y otras TICs están impactando en la demanda de nuestros productos/servicios y en los de la competencia.	4
	El empleo de TIC's es generalizado en el sector donde trabajamos.	4
	En nuestro sector, es de gran importancia ser pionero o referente en el empleo de aplicaciones tecnológicas.	4
	En el sector donde operamos, para ser competitivos, es condición "sine qua non" innovar constantemente.	4
Factores Legales		
L	Podemos cumplir con los requisitos para tramitar las licencias que requerimos para operar	2
	Las regulaciones sobre el empleo afectan considerablemente nuestro sector	3
	La propiedad intelectual es respetada y legislada para nuestro sector	3
	Existen leyes de salud y seguridad laboral que nos protegen de demandas	3
	El sector donde vamos a competir se encuentra altamente protegido o regulado	3
Factores Ecológicos		
E	La legislación medioambiental afecta al desarrollo de nuestro sector.	1
	Los clientes de nuestro mercado exigen que se seamos socialmente responsables, en el plano medioambiental.	1
	En nuestro sector, las políticas medioambientales son una fuente de ventajas competitivas.	2
	La creciente preocupación social por el medio ambiente impacta notablemente en la demanda de productos/servicios ofertados en nuestro mercado.	1
	El factor ecológico es una fuente de diferenciación clara en el sector donde opera nuestra empresa.	1

Fuente: Elaboración Propia

VALORACIÓN				
En total desacuerdo	No está de acuerdo	Está de acuerdo	Está bastante de acuerdo	En total acuerdo
0	1	2	3	4

Anexo 2. Marco técnico de Scrum.



Fuente: "Scrum Manager"



LA FAMILIA EN EL CUIDADO A LA SALUD SEXUAL DE LOS ADOLESCENTES

The family in caring for sexual health of adolescents

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Mayra Jeniffer Ramírez González¹

Alicia Álvarez Aguirre²

Mayra Itzel Huerta Baltazar³

María de Jesús Ruíz Recéndiz⁴

María Mercedes Moreno González⁵

Recibido: 20 de septiembre de 2018,

Aceptado: 30 de noviembre de 2018

Autor de Correspondencia:

Mayra Jeniffer Ramírez González

Correo: mj.ramirezgonzalez@ugto.mx

Resumen

La familia representa un sistema social y natural, está conformada por una red de relaciones que dan respuesta a las necesidades biológicas y psicológicas inherentes a la supervivencia humana; brinda protección, estabilidad, valores y pertenencia, promueve el desarrollo y adaptación de los adolescentes, además de intervenir cuando surgen problemas. La adolescencia, es una etapa de transición donde ocurren diversos cambios biopsicosociales que tienen como objetivo la formación de una identidad, para ello dependen de su familia pues a través de ella logran adquirir toda una serie de competencias importantes que pueden ayudarles a una transición satisfactoria de la infancia a la edad adulta. Ante esto, los profesionales de enfermería, desarrollan competencias para promover la cooperación, el apoyo mutuo y la coordinación en las familias para propiciar formas de adaptación a las diferentes situaciones que vive la familia.

Palabras clave: Familia, salud sexual, adolescentes

Abstract

The family represents a social and natural system, is formed by a network of relationships that respond to the biological and psychological needs inherent in human survival; provides protection, stability, values and belonging, promotes the development and adaptation of adolescents, in addition to intervening when problems arise. Adolescence is a stage of transition where various biopsychosocial changes that aim to form an identity occur, for this they depend on their family because through it they manage to acquire a series of important competences that can help them to make a successful transition from childhood to adulthood. Given this, nursing professionals develop skills to promote cooperation, mutual support and coordination in families to promote ways of adapting to the different situations experienced by the family.

Keywords: family, sexual health, adolescents

¹ División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato. México / Correo: mj.ramirezgonzalez@ugto.mx

² Departamento de Enfermería Clínica, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato. México /

Correo: alicia.alvarez@ugto.mx

³ Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás De Hidalgo. México / Correo: Efetakumi@gmail.com

⁴ Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás De Hidalgo. México / Correo: Violetarr05@gmail.com

⁵ Departamento de Enfermería Clínica, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra de la Universidad de Guanajuato. México /

Correo: ma.moreno@ugto.mx

INTRODUCCIÓN

La familia representa una parte fundamental en la formación de los hijos; brinda protección, estabilidad, valores, pertenencia, herramientas para establecer relaciones con otros individuos de la familia y la sociedad. También es motor para la prevención de diferentes conductas sociales y de salud. [1]

Los problemas de salud en la familia son aquellos que involucran al total de la familia o a dos o más de sus miembros por ejemplo los problemas de la crianza de los hijos, la comunicación, los conflictos de rol-afectivos, las prácticas deficientes de las dimensiones del estilo de vida tales como actividad física, nutrición, manejo del estrés , entre otros. [2]

En el contexto familiar, la comunicación asertiva favorece el bienestar de los integrantes, en el caso de las familias con hijos adolescentes hace que sea menos probable que se involucren en conductas de riesgo, tales como accidentes de tránsito relacionados con el consumo de alcohol, VIH, suicidio, la violencia interpersonal, consideradas de mayor prevalencia en este grupo y que llevan al adolescente a la muerte. [3]

Los problemas de salud pueden afectar la capacidad de los adolescentes para crecer y desarrollarse plenamente, las conductas como el consumo de alcohol o tabaco, la falta de actividad física, las relaciones sexuales sin protección y/o la exposición a la violencia, pueden poner en peligro no solo su salud actual, sino también la de años posteriores e incluso la salud de sus futuros hijos. [3-5]

En relación a la conducta sexual de los adolescentes, los padres tienen una determinante influencia en sus hijos, los estudios reportan que la comunicación acerca del cuidado de la salud sexual se asocia positivamente con la conducta sexual segura, retraso de inicio de vida sexual activa e incremento de uso de condón, disminución de embarazos precoces, abortos, ITS y VIH. [6-7]

Sin embargo, pocos padres hablan sobre este tema con sus hijos, generalmente los padres no se sienten seguros o capaces de llevar a cabo una comunicación sobre el cuidado de la salud sexual, [8-9] lo anterior, debido a ciertos factores que influyen en la comunicación entre padres e hijos como la capacidad de iniciar y mantener el diálogo, el conocimiento de los padres sobre salud sexual y reproductiva, así como la cultura, creencias y valores que caracterizan el medio ambiente familiar. [10-11] No obstante los estudios reportan que los adolescentes expresan que prefieren hablar con sus padres de sexualidad [8-12] y que aquellos adolescentes que tienen una comunicación efectiva con sus padres presentan mayor autoestima y motivación, ayudándolos a involucrarse en el cuidado de su salud sexual de forma responsable y segura. [13]

Por lo antes descrito el objetivo de este artículo es analizar el rol de la familia en el cuidado de la salud sexual de los adolescentes desde la perspectiva de enfermería familiar, a fin de generar las bases de una cultura de comunicación entre padres e hijos sobre el cuidado de la salud sexual.

DESARROLLO

Familia y adolescencia

La familia es un grupo social que aparece con el hombre y evoluciona de acuerdo a su historia, en el que se mantienen valores fundamentales que sustentan sus integrantes debido a que estos han logrado un cierto nivel de consenso. [1]

Además, la familia involucra a dos o más individuos unidos por lazos de matrimonio, sangre o adopción, que dependen entre sí para apoyos emocionales, físicos y económicos, además de cumplir con las funciones relacionadas a asuntos sociales y de salud. [14]

A la luz de las definiciones anteriores la familia es un conjunto dinámico y potencial de símbolos, creencias, actividades, funciones y relaciones interpersonales que se desarrollan e integran en el contexto primario más importante del desarrollo humano. [22]

Para los seres humanos, la familia representa el grupo más importante en relación con el desarrollo físico, psicológico, social y espiritual. Para varios la familia es un conjunto de personas en el que se experimenta amor y odio, y dentro del cual se disfruta de las satisfacciones más profundas y se padecen las desilusiones más dolorosas. Los integrantes de la familia se vinculan por lazos intensos y duraderos derivados de experiencias pasadas, roles sociales, apoyo y necesidades. [23]

La familia cumple con cuatro funciones fundamentales respecto a sus hijos: la primera es asegurar su supervivencia y sano crecimiento físico,





la segunda, es brindarles afecto y apoyo pues sin esto el desarrollo psicológico sano no es posible, el tercero implica la capacidad para relacionarse adecuadamente con su entorno físico y social, el cuarto corresponde a la educación en familia que implica la toma de decisiones con respecto a la apertura hacia otros contextos educativos y sociales. Para que estas funciones sean llevadas a cabo se debe dedicar mayor tiempo a la relación con los hijos, además, se requiere de una alianza efectiva basada en interacciones habituales y relajadas en diversos contextos y con distintas finalidades como son los cuidados físicos y sexuales. [1]

Así pues, la familia implica cierto nivel de riesgo en uno o varios de los integrantes, trátase del padre, madre o hijos, de modo que, la familia juega un papel fundamental en la protección de los miembros, principalmente en la de los hijos adolescentes, pues es en la adolescencia donde ocurren diversos cambios biopsicosociales que tienen como objetivo la formación de una identidad, y es aquí donde los adolescentes pueden exponerse a riesgos de salud. [4-14]

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la adolescencia es el periodo de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta. La adolescencia, es una de las etapas de transición más importantes en la vida del ser humano, que se caracteriza por un ritmo acelerado de crecimiento y de cambios. Esta fase de crecimiento y desarrollo viene condicionada por diversos procesos biológicos. [3]

La adolescencia se divide en temprana, media y tardía; la primera comprende de los 10 a 14 años, en ella surgen los caracteres sexuales secundarios, comienzan las fantasías sexuales, una inquietud por los cambios puberales e incertidumbre por la apariencia. [4]

La adolescencia media y tardía (15-19 años) se identifica por el incremento de la experimentación sexual y cambios de conducta. [4] A esta edad el adolescente no se encuentra maduro psicológica, social y emocionalmente para enfrentar el proceso de la reproducción, tienden a iniciar una vida sexual activa, cimentada en relaciones pasajeras, carentes de amor, donde el continuo cambio de pareja es habitual y los lleva a conductas riesgosas, que pueden traer consigo un embarazo no deseado o bien sufrir una ITS incluido el VIH.

En definitiva, los adolescentes dependen de su familia para adquirir toda una serie de competencias importantes que pueden ayudarles a hacer una transición satisfactoria de la infancia a la edad adulta. De modo que, este proceso representa para los padres una gran oportunidad para influir en sus hijos.

LA SALUD SEXUAL EN LA FAMILIA CON HIJOS ADOLESCENTES

La sexualidad humana es una dimensión fundamental basada en el género, orientación sexual, erotismo, vínculo emocional, amor y reproducción. Es expresada en diversas maneras como deseos, pensamientos, fantasías, creencias, actitudes, valores, prácticas, actividades y relaciones. La sexualidad es el producto final del intercambio de factores

biológicos, psicológicos, socioeconómicos, culturales, éticos, religiosos y espirituales; es practicada y expresada por la persona en su ser, sus sentimientos y pensamientos. [16]

Durante la adolescencia surgen presiones para consumir alcohol, tabaco u otras drogas y para empezar a tener relaciones sexuales, a edades cada vez más tempranas, lo que entraña en ellos un elevado riesgo de traumatismos, tanto intencionados como accidentales, embarazos no deseados e ITS entre ellas el VIH. [3]

La sexualidad en la adolescencia se ha convertido en un problema de Salud Pública ya que estadísticamente se estima que a nivel nacional solo dos de cada 10 adolescentes que inician vida sexual se protegen con algún método anticonceptivo, poniendo en riesgo su vida y salud. [9] Dado que, un adolescente no es plenamente capaz de comprender la relación entre una conducta y sus consecuencias, ni de percibir el grado de control que puede tener respecto a la toma de decisiones relacionadas con la salud, por ejemplo en su comportamiento sexual.

Los compañeros del colegio y el contexto sociocultural asumen un papel fundamental en el comportamiento de los adolescentes; sin embargo quien influye directamente en ellos es la familia, ya que es donde los hijos retoman lo que han aprendido para relacionarse con su pareja. En este sentido la familia puede prevenir conductas que ponen en riesgo la vida y salud de los adolescentes. [11-17]

Los adolescentes presentan elevadas necesidades de salud, debido a que la mayoría del tiempo se involucra en comportamientos de riesgo, como el consumo de alcohol y prácticas sexuales de riesgo; todo esto debido a un juicio deteriorado, baja autoestima, conflictos en las relaciones interpersonales, entre otras. Por ello, es necesario implementar intervenciones preventivas para disminuir los patrones de riesgo, puesto que estudios previos han demostrado que los comportamientos de riesgo que comienzan en la adolescencia persisten en la edad adulta. [18]

La evidencia muestra que la familia influye en el comportamiento sexual de riesgo de los adolescentes, pues representan un factor directo del conocimiento y actitudes de sus hijos. Por tal motivo las futuras intervenciones deben estar enfocadas a los padres y deben ser diseñadas para proporcionar conocimiento y desarrollar habilidades necesarias acerca de la comunicación sobre tópicos de sexualidad. [13] Aunado a que las intervenciones que toman en cuenta la participación de los padres y adolescentes, traen consigo mejores resultados en comparación con aquellos programas que únicamente son dirigidos a los adolescentes. [11]

COMUNICACIÓN ENTRE PADRES E HIJOS SOBRE LA SALUD SEXUAL

La comunicación es un proceso innato del hombre, una necesidad básica, a través de la comunicación se conoce el mundo, se organizan pensamientos, se expresan sentimientos y se comprenden las ideas de los demás. La



comunicación es crucial para una buena formación, se expresan dudas y se comparte información, el dialogo promueve la toma de decisiones sanas y disminuye riesgos. [11-17]

Bandura señala que mediante la comunicación se crean habilidades protectoras a los riesgos, que de cierto modo ejercen un control que beneficia el autocuidado; en el manejo de situaciones sexuales de riesgo. Las habilidades protectoras están ligadas a la comunicación clara y efectiva entre padres e hijos. [19]

Por su parte Satir, refiere que el proceso de la comunicación interpersonal que existe en la familia, incluye quien se comunica con quién, cómo, cuándo y el estilo que adopta la comunicación, dando como resultado cinco estilos de comunicación propios de la familia, el primero; culpar o criticar al otro, el segundo; racionalizar, para justificar la manera de actuar y/o pensar que las personas tratan de hallar explicaciones, tercero; en este apartado uno o varios miembros de la familia evita tratar temas originados en la comunicación, cuarto; complacer a otro, generalmente podría resultar satisfactorio, sin embargo, también es un problema para la comunicación, pues impide la discusión de los acontecimientos y quinto, la congruencia o asertividad, que permite a los integrantes de la familia ponerse en el lugar del otro. [1]

Tanto la comunicación como la supervisión de los padres hacia sus hijos, tiene un impacto importante en el desarrollo de comportamientos de riesgo, estudios han demostrado que el aumento de la comunicación entre padres y adolescentes sobre tópicos de sexualidad influye al retrasar el debut sexual, asimismo aumenta la probabilidad de usar métodos anticonceptivos y rechazar relaciones sexuales no deseadas. Además, logra que los hijos se sientan confortables, aceptados y aprobados por sus padres al comunicarse con ellos. [17-20]

Se debe considerar que una de las preocupaciones de los padres al entablar este tipo de conversaciones con sus hijos es el miedo de no poder ser capaces a responder ciertas preguntas relacionadas con la salud sexual. Para combatir este miedo, se debe abordar la autoeficacia de los padres, para poder entablar una comunicación con sus



hijos. [20] La autoeficacia se basa en el juicio que posee un individuo sobre sus capacidades para organizar y ejecutar cursos de acción. [22] Es decir, la capacidad que tienen los padres para iniciar y mantener el diálogo, el conocimiento de los padres sobre salud sexual y reproductiva, así como la cultura, creencias y valores que caracterizan el medio ambiente familiar para hablar sobre tópicos de sexualidad. [10-11]

IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN EN ENFERMERÍA FAMILIAR

La profesión de enfermería incluye una atención autónoma y en colaboración dirigida a personas de todas las edades, familias, grupos y comunidades, enfermos o no. Comprende la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y atención a enfermos, discapacitados y personas en situación terminal. [21]

En relación al trabajo con familias, el profesional de enfermería debe tener una preparación rigurosa y desarrollar un sentimiento de unidad para promover la cooperación, el apoyo mutuo y la coordinación; propiciar formas de adaptación a las diferentes situaciones a las que se deben enfrentar; ver a las familias como cuidadoras de sus propios miembros, e identificar el hogar como el lugar en que viven el paciente y sus familiares. [22]

El cuidar a la familia es un reto profesional, dado que, la enfermera sale de los esquemas del cuidado, trátase de hospitales o centros de salud, donde la situación familiar se vislumbra escasamente a plena luz.

La investigación para la prevención de diversas ITS incluido el VIH en adolescentes crea desafíos debido a las consideraciones éticas y morales asociadas con la etapa de desarrollo de la población. Sin embargo, la participación de los padres desde el inicio hasta el término de la intervención es fundamental para la prevención del VIH. [23]

En la actualidad, gran parte de los padres se preocupan por el desarrollo de los hijos en las tareas escolares, deportivas y sociales, resulta importante

destacar que su función fundamental es crear relaciones armoniosas y estrechas con ellos. Es importante que los padres mantengan una comunicación sobre la salud sexual con sus hijos, para ello deben tener conocimiento, comprensión y motivación; la anatomía y fisiología de la reproducción humana, las ITS y la concepción así como los factores que aumentan el riesgo de ITS y la abstinencia, son algunos de los temas que pueden abordar los padres con sus hijos. [25]

En lo que respecta al desarrollo social, esta etapa presenta una disminución de la influencia familiar, los valores se hacen menos importantes a medida que el adolescente se siente más cómodo con sus propios principios e identidad. Las amistades se hacen menos y más selectivas, incluso, el adolescente vuelve a acercarse a la familia, aumentado gradualmente la intimidad con sus padres si ha existido una relación positiva con ellos durante los años previos. [26]

Por ello, se debe trabajar más en intervenciones entre padres e hijos; los investigadores deben abarcar factores de protección que beneficien el funcionamiento familiar en materia de comunicación sobre tópicos de sexualidad. Para ello, se requiere de un mayor número de investigaciones que favorezcan la toma de decisiones de los hijos, especialmente cuando se trata de alguna implicación en su vida y salud. [14]

Es importante señalar que las enfermeras deben familiarizarse con las intervenciones para obtener resultados innovadores, dado que juegan un papel fundamental en la familia, pues son proactivas en el desarrollo de políticas que promueven la salud de los integrantes, su funcionamiento, procesos y relaciones a lo largo de la vida. Motivo por el cual, el profesional de enfermería debe manejar eficazmente aquellos procesos familiares que modifican los factores de riesgo y promuevan los protectores. [10-14]

CONCLUSIONES

Los adolescentes dependen de la familia, comunidad, escuela y servicios de salud para conseguir competencias importantes que pueden ayudarles a hacer frente a las presiones que experimentan y lograr una adecuada transición de la infancia a la edad adulta. La familia posee gran compromiso para promover el desarrollo y la adaptación de los adolescentes y de intervenir eficazmente cuando surjan problemas.

Si el adolescente crece dentro de una familia donde exista buena comunicación, lo ayuda a sentirse valioso y querido, promueve un desarrollo pleno y saludable ante conductas como el consumo de alcohol o tabaco, la falta de actividad física y las relaciones sexuales sin protección, que pueden poner en peligro su salud.

Una comunicación efectiva sobre tópicos de sexualidad con los hijos; es fundamental para su formación, pues la adolescencia se caracteriza por el incremento de la experimentación sexual,



Así pues, podemos concluir que las habilidades protectoras son propias de los padres, son predictores importantes y además desempeñan un papel fundamental para el conocimiento y actitudes de sus hijos ante comportamientos sexuales.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Valdés, "Familia y desarrollo. Intervenciones en terapia familiar," 1era ed. México: El manual moderno; 2013.
- [2] M. Friedman, "Family nursing. Theory and assessment. Introduction to the family, The United States of America, Appleton Century Crofts," pp. 338, 1981.
- [3] Organización Mundial de la Salud. Adolescentes: riesgos para la salud y soluciones, nota descriptiva: OMS; 2016.
- [4] J. Parra and R. Pérez, "Comportamiento sexual en adolescentes y su relación con variables biosociales," *Perinatología y Reproducción Humana*, vol. 24, no. 1, pp. 7-19, 2010.
- [5] M. A. Méndez, M. A. Mejía, M. C. Ávila, "Actitud de los docentes de licenciatura en educación hacia el VIH," *MeDULA*, vol. 19, no. 2, pp. 1, 2010.
- [6] M. I. Huerta, "Factores predictores de conducta sexual de riesgo para VIH/SIDA en jóvenes universitarios de Morelia, México," tesis de Doctorado, Universidad de Guanajuato, Celaya Guanajuato, 2015.
- [7] M. Pullupaxi, "La carencia afectiva como factor determinante en el inicio precoz de las relaciones sexuales en las adolescentes de 13 a 18 años de edad, estudiantes del colegio técnico Agoyán del cantón baños. Universidad técnica de Ambato," 2011. [Online]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3956/1/TESES%20FINAL.pdf>
- [8] L. Castillo, et al, "Autoeficacia de padres para hablar con sus hijos acerca de sexo." *Ciencia UANL*, vol. 18, no. 73, pp. 45-46, 2015.
- [9] S. Jiménez, P. Andrade and D. Betancourt, "Habilidades de comunicación en la conducta sexual de riesgo en jóvenes," *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. 9, no. 002, pp. 147-162, 2007.
- [10] G. Prado., et al, "Effects of a Family Intervention in Reducing HIV Risk Behaviors Among High-Risk Hispanic Adolescents," *Online firts*, vol. 166, no. 2, pp. 7, 2012
- [11] B. Wang., et al, "The impact of parent involvement in an effective adolescent risk reduction intervention on sexual risk communication and adolescent outcomes," *AIDS Educ Prev*, vol. 26, no. 6, pp. 1-4, Dic. 2014.
- [12] J. Mosquera and J. Mateus, "Conocimientos, actitudes y prácticas sobre métodos de planificación familiar, VIH/ SIDA y el uso de los medios de comunicación en jóvenes," *Colombia médica*, vol. 34, no. 4, pp. 206-212, 2003.
- [13] M. Bangpan, and D. Operario, "Understanding the role of family on sexual-risk decisions of young women: A systematic review," *AIDS Care*, vol. 24, pp. 2-11, Julio. 2012.
- [14] R. W. Eustace, "A discussion of HIV/AIDS family interventions: implications for family-focused nursing practice." *Journal of Advanced Nursing*, vol. 69, no. 7, pp. 2-4, 2012.
- [15] C. Kuoa., et.al, "Developing family interventions for adolescent HIV prevention in South Africa," *Aids Care*, vol. 28, no. 1, pp. 1-4, 2016.
- [16] M. Fallas, et al, "Justicia social para una vivencia afectiva y sexual en Costa Rica," *Revista Ensayos Pedagógicos*, vol. 11, no. 1, pp. 5, 2016.
- [17] R. Sánchez and S. Robles, "Apoyo, supervisión y comunicación con padres y su relación con el comportamiento sexual de jóvenes en conflicto con la ley," *Acta de investigación psicológica*, vol. 4, no. 1, pp. 1339, 1406-1408, 2014.
- [18] M. McKay, et al., "The Development and Implementation of Theory-Driven Programs Capable of Addressing Poverty-Impacted Children's Health, Mental Health, and Prevention Needs: CHAMP and CHAMPp, Evidence-Informed, Family-Based Interventions to Address HIV Risk and Care," *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, vol. 43, pp. 2-4, 11, 2014
- [19] Bandura A, "Social cognitive theory: an agentic perspective," *Asian journal of social psychology*, vol. 2, p. 8-12, 1999. [Online]. Available: <https://www.uky.edu/~eushe2/Bandura/Bandura1999AJSP.pdf>
- [20] V. N. Carmon, et al, "Expectations and self-efficacy of African American parents who discuss sexuality with their adolescent sons: an intervention study," *Public Health Nursing*, vol. 31, no. 3, pp. 1,2,7, 2013.
- [21] Organización Mundial de la Salud. Enfermería, nota descriptiva: OMS; 2018.
- [22] M. Friedman. "Family nursing. Theory and assessment. Introduction to the family," The United States of America, Appleton Century Crofts, 338, 1981.
- [23] J. Vig., et al, "Involving parents from the start: Formative evaluation for a large RCT with Botswana Junior Secondary School students," *HHS Public Access*, vol. 15, no. 1, pp. 2-13, Mar. 2016.
- [24] M. Smith and P. Liehr. "Middle range theory for nursing."
- [25] G. M. Bulechek, et al, "Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC)," 6° ed. España: Elsevier, 2014.
- [26] V. Gaete. "Desarrollo biopsicosocial del adolescente," *Revista Chilena de Pediatría*, vol. 86, no. 6, pp. 436-443, Nov. 2015.

DISEÑO DE UNA PMO BASADA EN PMI APLICADA EN UNA UNIVERSIDAD CHILENA

Desing of a PMO based on PMI applied in a Chilean university

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Esteban Toledo Pérez de Arce ¹

Luis Alvarado Acuña ²

Jocelyn Castillo Vega ³

Rocio Veas Mercado ⁴

Recibido: 20 de septiembre de 2018,
Aceptado: 30 de noviembre de 2018

Autor de Correspondencia:
Rocio Veas Mercado
Correo: rvm014@alumnos.ucn.cl

Resumen

El presente artículo sintetiza el diseño de una PMO basada en el estándar PMI para la gestión de proyectos. Primeramente, se realiza una adaptación del plan estratégico para la Sede Vallenar, para luego, utilizar el modelo de madurez organizacional y recomendar una PMO apropiada a diseñar, la cual tiene como fin el mejorar las prácticas en dirección de proyectos al generar iniciativas de asesorías, capacitaciones y apoyo a los miembros de la organización para alcanzar un nivel de lenguaje común en dirección de proyectos. Para llevar a cabo este cometido, el diseño de la PMO se apoya en la implementación de la estrategia organizacional a través de la gestión de portafolio al alinear los proyectos con la estrategia institucional y en la materialización de las políticas organizacionales a través de la gestión de programas que agruparán los proyectos generados en la Sede Vallenar de la Universidad de Atacama. Finalmente se obtiene como resultado un nivel de madurez inferior al nivel 1, recomendando iniciar con capacitaciones en vocabulario técnico.

Palabras clave: PMO, Gestión del Capital Intelectual, Gestión Estratégica, Modelos de Madurez Organizacional en Dirección de Proyectos, Gestión de Portafolio y Gestión de Programas.

Abstract

This article synthesizes the design of a PMO based on the PMI standard for project management. Firstly, an adaptation of the strategic plan for the Vallenar Headquarters is made, and then, using the organizational maturity model, it is possible to recommend an appropriate PMO to be designed, which aims to improve the practices in the direction of projects by generating consulting initiatives, training and support to the members of the organization to initially reach a level of common language in project management. To carry out this task, the design of the PMO is based on the implementation of the organizational strategy through portfolio management, aligning the projects with the institutional strategy and the materialization of the organizational policies through the management of programs that will group the projects generated in the Vallenar Headquarters of the University of Atacama. Finally, the result is a level of maturity below level 1, recommending starting with technical vocabulary training

Keywords: PMO, Intellectual Capital Management, Strategic Management, Organizational Maturity Models in Project Management, Portfolio Management and Programs Management.

¹ Depto. Gestión de la Const., U. Católica del Norte. Av. Angamos 0610, Antofagasta, Chile. Correo: Toledo.perezdearce@gmail.com

² Depto. Gestión de la Const., U. Católica del Norte. Av. Angamos 0610, Antofagasta, Chile. Correo: lualvar@ucn.cl

³ Depto. Gestión de la Const., U. Católica del Norte. Av. Angamos 0610, Antofagasta, Chile. Correo: Jocelyn.castillov@gmail.com

⁴ Depto. Gestión de la Const., U. Católica del Norte. Av. Angamos 0610, Antofagasta, Chile. Correo: Rvm014@alumnos.ucn.cl

INTRODUCCIÓN

Los proyectos son actividades organizadas, las cuales tienen un inicio y un fin bien definidos, con el fin de crear o asegurar valor, lo cual permite proyectarse en el tiempo, al crecer, desarrollarse y consolidarse para dar cumplimiento a su misión y visión de una organización. La Sede Vallenar de la Universidad de Atacama es una institución de educación superior, ubicada en la ciudad de Vallenar, III Región, Chile, la cual tiene como objetivo principal entregar educación a personas que se acercan a la vida universitaria con una expectativa de desarrollo personal y profesional.

Esta universidad busca desarrollar líneas de investigación de acuerdo a su plan estratégico institucional, las cuales son logrables a través de la adjudicación de proyectos internos de la Universidad y externos como FNDR, FONIS, PCI Conicyt, EXPLORA, entre otros. Estas adjudicaciones impactan en el desarrollo de la organización ya que son fuente de financiamiento, generador de publicaciones y desarrollo investigativo institucional. Localmente, la organización no cuenta con un ente que se encargue de asesorar, guiar y capacitar, en un lenguaje común de gestión de proyectos, es por ello, que se identifica la necesidad de diseñar una PMO la cual sea el ente encargado de integrar metodologías, técnicas, gestionar las lecciones aprendidas y capitalizar la experiencia de la institución, con la finalidad generar mayores ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

La pregunta que se plantea es ¿Cómo se puede mejorar la calidad de los proyectos generados en la Sede Vallenar de la UDA para que cumplan con las expectativas de la Casa Central y de los diversas entidades públicas y privadas para adjudicarse fondos concursables, promover la investigación y generar material de publicación?

Cómo objetivos específicos de la investigación se plantean los siguientes:

- ▶ Diseñar una PMO para mejorar el desempeño de la Sede Vallenar en relación a la gestión de los proyectos, que integre los esfuerzos de control de gestión en el alineamiento con los objetivos estratégicos de la institución, la experiencia organizacional, la gestión del conocimiento y las lecciones aprendidas.
- ▶ Desarrollar un análisis estratégico, un análisis de madurez organizacional en la institución, para recomendar una PMO apropiada al nivel de desarrollo de la institución en estos ámbitos.
- ▶ Presentar un protocolo para capitalizar la experiencia de la organización, capacitar en un lenguaje común y presentar una metodología estándar a utilizar en la generación de proyectos.

METODOLOGÍA

La metodología es de tipo descriptivo, ya que a partir de las hipótesis planteadas y su comprobación se pretende llegar a un conocimiento explicativo. La metodología de trabajo seguida en la investigación consta de tres

etapas principales: definición y diseño de la investigación; preparación, recolección y análisis de la evidencia; y por último conclusiones. (Ver Figura 1).



Figura 1. Esquema general de los procesos del Método del caso propuesto para la investigación.

(Fuente: Toledo, 2017 y Shaw, 1999)

Para la Investigación se aplicará el método del caso simple acoplado, donde el estudio se desarrolla en el contexto de educación superior, utilizando cuatro unidades de análisis. (Ver Figura 2).



Figura 2. Esquema del método del caso acoplado.

(Fuente: Toledo 2017 y Alvarado, 2004)



MARCO TEÓRICO

El marco teórico se divide en los ámbitos generales mostrados en el cuadro sinóptico de la Figura 3:



Figura 3. Cuadro Sinóptico de las Teorías Utilizadas

(Fuente: Toledo 2017 y Alvarado, 2004)

► **La gestión estratégica en las organizaciones:** Es la capacidad de generar cambios positivos en el rumbo de la organización. Se basa en un conjunto de teorías y prácticas que permiten obtener una visión actual interna y externa de la organización. Esta revisión de la organización se conoce como análisis estratégico. Las principales teorías de análisis estratégico son la Teoría Estructural y la Teoría de Recursos y Capacidades.

► **Los modelos de madurez organizacional:** Todas las organizaciones marchan a través de un proceso de madurez. La curva de aprendizaje de la madurez se mide

con el paso de los años (Kerzner, 2001). PMI define un modelo de madurez, como un marco referencial conceptual que define niveles de madurez en ciertas áreas de interés.

► **La oficina de dirección de proyectos (PMO):** Se puede considerar como una organización de esfuerzos centralizados para agrupar, entregar, capacitar y fomentar las mejores prácticas utilizadas en la gestión de proyectos. Todo esto con el fin de aumentar el éxito en los proyectos y el control de gestión.

► **La gestión del conocimiento en las organizaciones:** Nonaka y Takeuchi (1995) afirman que entender el proceso de creación de conocimiento organizacional, es preciso primeramente entender la naturaleza del conocimiento, para lograr esto, se debe dividir el conocimiento en dos dimensiones, la ontológica y la epistemológica.

► **Gestión del capital intelectual:** Viedma (2001), define el capital intelectual como “el conocimiento que produce valor o como el conocimiento que puede convertirse en beneficios. En esta definición se asume que no todo el conocimiento es capital intelectual, sino que solamente el conocimiento que sea selectivo, esencial y estratégico que está estrechamente relacionado con la generación de valor y de beneficios”.

Hipótesis

► **Hipótesis de Segundo Grado N° 1:** Aplicando los modelos para medir el nivel de madurez de la organización, se puede lograr un incremento en el nivel de desarrollo de la organización y por ende una mejora en la gestión de sus proyectos.

► **Hipótesis de Segundo Grado N° 2:** Diseñando una PMO se puede lograr proporcionar una gestión de proyectos eficaz con un plan detallado y coordinado,



logrando como resultado un flujo de trabajo, capitalizando la experiencia, y la coordinación de los diversos profesionales del equipo de trabajo.

► **Hipótesis de Segundo Grado N° 3:** Utilizando las prácticas aceptadas para la gestión de proyectos se puede mejorar notablemente el desempeño del equipo de trabajo a la adopción de estándares, metodologías y guías que contribuyan a aumentar el éxito y por ende disminuir el riesgo en los proyectos.

Proposiciones Teóricas y Factores de Análisis

Las proposiciones teóricas se definieron en base a los objetivos, derivadas de la teoría y de las hipótesis del caso de estudio. Los factores de análisis nacieron directamente de la definición de las proposiciones de la presente investigación. La Tabla 1 muestra la relación entre proposiciones teóricas y factores de análisis.

Tabla 1. Proposiciones y factores de análisis

Proposiciones	Factores de análisis
A. Un análisis estratégico me permite determinar los elementos de mejora dentro de la organización para alcanzar VCS.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis Estratégico (Determinación de bases empresariales, Análisis Externo, Análisis Interno). 2. Formulación Estratégica (VRIO, BENCHMARKING). 3. Implementación Estratégica (Mapa Estratégico, Cuadro de Mando, CANVAS).
B. Un modelo de madurez proporciona el nivel de madurez de la organización, además de proporcionar los lineamientos base para diseñar una PMO.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar el nivel de madurez
C. Diseñar una PMO permitirá implementar los lineamientos estratégicos de la organización en los proyectos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar el tipo de PMO a diseñar según el nivel de madurez. 2. Definir Portafolio de la organización. 3. Definir Programas de la organización.
D. La gestión del conocimiento es una herramienta clave para que las organizaciones consigan VCS y desarrollen su capital intelectual capitalizando su experiencia y capturando las lecciones aprendidas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. S: Sociabilización 2. E: Exteriorización 3. C: Combinación 5. I: Internalización.

(Fuente: Toledo, 2017)

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de los resultados presenta los datos obtenidos en base a entrevistas, encuestas y documentación de la organización como otras fuentes de información. Primeramente, los datos se organizan en forma de tablas y gráficos para ser presentados. Posteriormente, se realiza un análisis cruzado para obtener un reporte por cada Unidad de Análisis del Caso.

Los reportes del estudio del caso tienen como finalidad entregar información consolidada, concordante y pertinente para confeccionar el reporte final del estudio empírico de la investigación. Para esto se basa en reportes divididos entre Factores de Análisis y Unidades de Análisis.





- ▶ **R-01:** Reporte Análisis Estratégico (Bases Empresariales, Análisis Externo, Análisis Interno).
- ▶ **R-02:** Reporte Formulación Estratégica (VRIO, BENCHMARKING).
- ▶ **R-03:** Reporte Implementación Estratégica (Mapa Estratégico, Cuadro de Mando, CANVAS).
- ▶ **R-04:** Reporte de nivel de madurez organizacional
- ▶ **R-05:** Reporte para determinar PMO apropiada.
- ▶ **R-06:** Reporte de Definición de Portafolio.
- ▶ **R-07:** Reporte de Definición de Programas.
- ▶ **R-08:** Reporte en base a la encuesta para medir la gestión del conocimiento.

Reportes de Unidades de Análisis:

▶ **R-09:** Reporte resumen generado por encuestas y entrevistas de la Unidad de Análisis "Dirección". Se sintetiza la percepción y experiencia de la Dirección de la universidad en lo referente a las bases de la organización y el rubro, analizando la estrategia organizacional desde la visión, misión, valores y políticas, para realizar un análisis estratégico desde el punto de vista externo caracterizando los ámbitos económicos, sociales, políticos, medio ambientales, tecnológico y de mercado (EN-1).

▶ **R-10:** Reporte resumen generado de acuerdo a

encuestas y entrevistas en la Unidad de Análisis "Sub Dirección Académica". Se enfoca en generar información valiosa para el desarrollo del análisis externo e interno, junto con la información obtenida de la Dirección Académica. Su objetivo principal es el de obtener una visión de la unidad de análisis en general y como aquella aporta en la confección del reporte final.

▶ **R-11:** Reporte resumen generado de acuerdo a encuestas aplicadas a la Unidad de Análisis "Comité de Investigación". Esta encuesta es para medir el nivel de madurez de la organización con el fin de recomendar una PMO apropiada a la realidad organizacional de la universidad, para definir portafolios y programas.

▶ **R-12:** Reporte resumen generado de la Unidad de Análisis "Académicos, la cual tiene como objetivo medir la percepción de los académicos respecto al entendimiento, aplicación e impacto de las iniciativas de gestión de conocimiento y capital intelectual, y en segunda instancia, busca medir la percepción de los académicos en la utilización de los procesos y medios de sociabilización del conocimiento en la organización.

La Figura 4, muestra el cuadro de relación de reportes, esquema que sirve de guía para la confección de la documentación de la investigación, el entregable y las conclusiones.



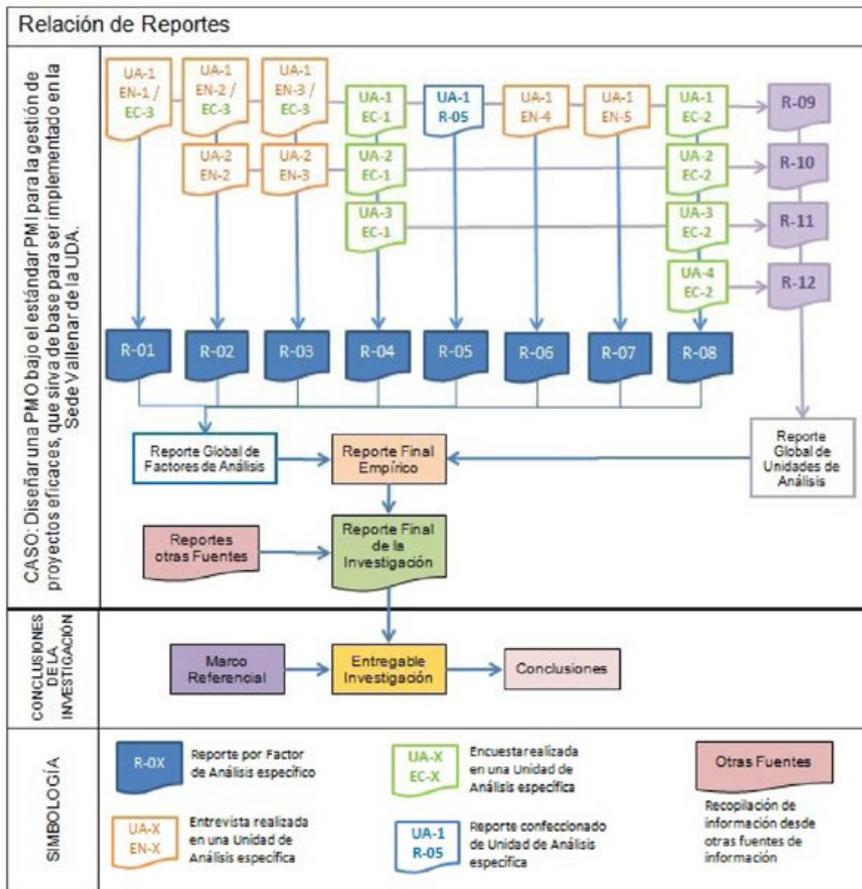


Figura 4. Relación de los reportes en la Investigación del Caso.
(Fuente: Toledo, 2017 y Alvarado, 2004)

Por su parte, la Tabla 2 muestra el cuadro de análisis empírico de la investigación, con el correspondiente cruce entre factores de análisis y unidades de análisis, y además los reportes asociados a dicha combinación analítica que forman el reporte final empírico.

Tabla 2. Cuadro de Análisis Empírico Factores de Análisis vs Unidades de Análisis.

UNIDAD DE ANÁLISIS	FACTORES DE ANÁLISIS									REPORTE U.A GLOBAL
	FA-A1	FA-A2	FA-A3	FA-B1	FA-C1	FA-C2	FA-C3	FA-D1		
UA-1	EN-1/EC-3	EN-2/EC-3	EN-3/EC-3	EC-1	R-05	EN-4	EN-5	EC-2	\bar{x} : UA-1: R-09	
UA-2		EN-2	EN-3	EC-1				EC-2	\bar{x} : UA-2: R-10	
UA-3				EC-1				EC-2	\bar{x} : UA-3: R-11	
UA-4								EC-2	\bar{x} : UA-4: R-12	
REPORTE F.A GLOBAL	\bar{x} FA-A1: R-01	\bar{x} FA-A2: R-02	\bar{x} FA-A3: R-03	\bar{x} FA-B1: R-04	\bar{x} FA-C1: R-05	\bar{x} FA-C2: R-06	\bar{x} FA-C3: R-07	\bar{x} FA-D1: R-08	Reporte Final Empírico	

FA-A1 Análisis Estratégico (Determinación de bases empresariales, Análisis Externo, Análisis Interno).

FA-A2 Formulación Estratégica (VRIO, BENCHMARKING).

FA-A3 Implementación Estratégica (Mapa Estratégico, Cuadro de Mando, CANVAS).

FA-B1 Determinar el nivel de madurez

FA-C1 Determinar el tipo de PMO a diseñar según el nivel de madurez.

FA-C2 Definir Portafolio de la organización.

FA-C3 Definir Programas de la organización

FA-D1 S: Sociabilización, E: Exteriorización, C: Combinación, I: Internalización

\bar{x} : Promedio

EC: Encuesta

EN: Entrevista

R: Reporte

UA-1 Dirección Sede Vallenar

UA-2 Sub Direcciones

UA-3 Comité de investigación

UA-4 Académicos

(Fuente: Toledo, 2017 y Alvarado, 2004)



El análisis para la determinación de las bases organizacionales es fundamental para permitir sentar las bases de la adaptación del plan estratégico y posterior recomendación de PMO. En la Figura 5 se puede observar algunos de los gráficos generados en el análisis estratégico.

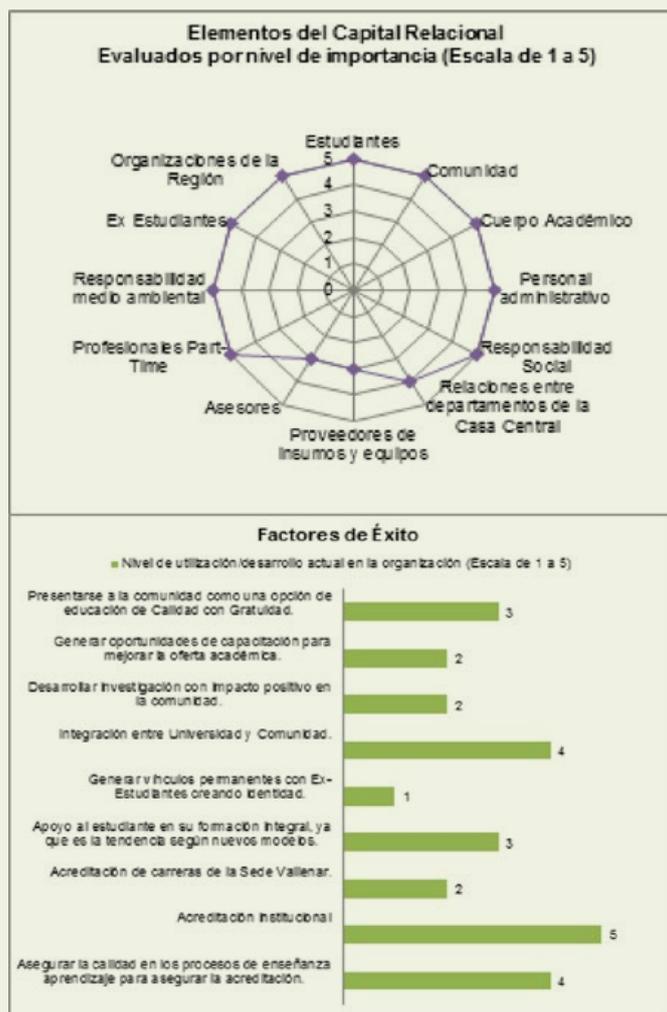


Figura 5. Gráficos del análisis estratégico
(Fuente: Toledo, 2017)



El Análisis cruzado entre las Unidades de Análisis Dirección, Sub-dirección y Comité de Investigación de la encuesta EC-3, partiendo por la estimación del nivel de madurez en gestión de proyectos para el Nivel 1 de Lenguaje Común, la cual se presenta en la Figura 6.

Análisis Nivel 1: Lenguaje Común

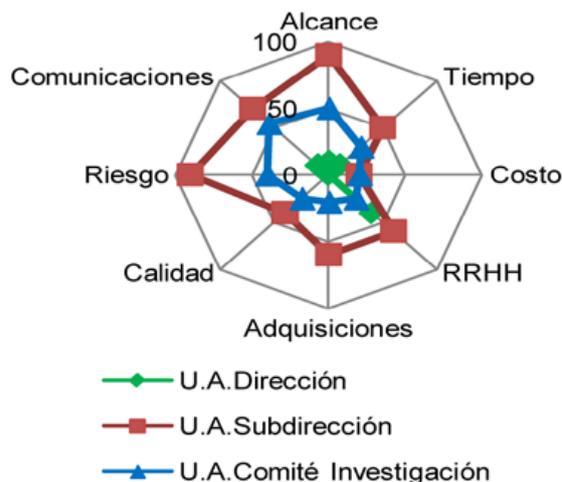


Figura 6. Gráfico de análisis cruzado de los resultados de la Encuesta para medir Nivel 1
(Fuente: Toledo, 2017)

El nivel 2 llamado procesos comunes, consta de 20 preguntas las cuales se organizan por fases del ciclo de vida según el Nivel 2 de madurez. El análisis cruzado como resultado de la estimación del nivel de madurez en gestión de proyectos para el Nivel 2 de Procesos Comunes se presenta en la Figura 7.

Análisis Nivel 1: Lenguaje Común



Figura 7. Gráfico de análisis cruzado de los resultados de la Encuesta para medir Nivel 2
(Fuente: Toledo, 2017)



El nivel 3 por su parte, es el nivel en el que la organización reconoce que la sinergia y el control de los procesos se pueden lograr mejor mediante el desarrollo de una metodología única, como se presenta en la Figura 8.

Análisis Nivel 3: Metodología Única



Figura 8. Gráfico de análisis cruzado de los resultados de la Encuesta para medir Nivel 3

(Fuente: Toledo, 2017)

La encuesta se divide en 3 secciones. Para cada afirmación existen cinco (5) categorías de respuesta que expresan su acuerdo o desacuerdo respecto a la situación planteada. La Tabla 3 muestra el valor numérico asignado a cada percepción.

Tabla 3. Tabla de equivalencia entre escala de percepción y escala numérica.

TED	Totalmente en desacuerdo	-1 < valor <= -2
EDE	En desacuerdo	-1 < valor <= 0
NAD	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
DAC	De acuerdo	0 < valor <= 1
TDA	Totalmente de acuerdo	1 < valor <= 2

(Fuente: Toledo, 2017)

La primera sección trata sobre la percepción de la cantidad de conocimiento generado y/o documentado en la organización. Los resultados para cada Unidad de Análisis se muestran en las Figura 9.

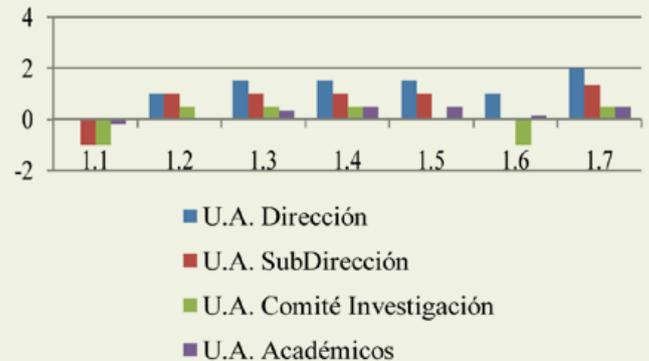


Figura 9. Análisis gráfico percepción de conocimiento generado y/o documentado en la organización.

(Fuente: Toledo, 2017)

La segunda sección trata sobre la percepción de la utilización de los procesos y medios de sociabilización del conocimiento en la organización. Los resultados para cada Unidad de Análisis se muestran en las Figura 10.

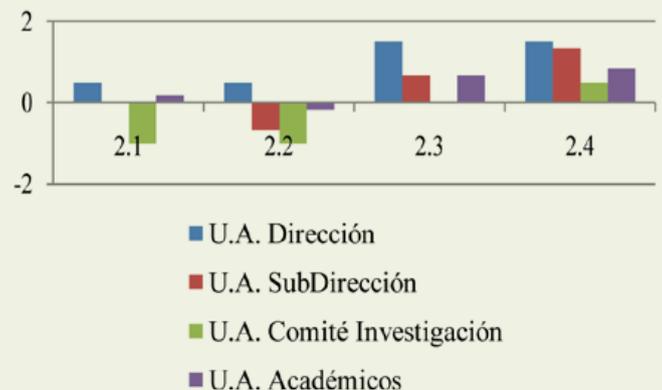


Figura 10. Análisis gráfico de la percepción de la utilización de los procesos y medios de sociabilización del conocimiento en la organización

(Fuente: Toledo, 2017)



La última sección trata sobre la percepción del impacto, obteniendo como resultado de los procesos de gestión del conocimiento. Los resultados para cada Unidad de Análisis se muestran en la Figura 11.

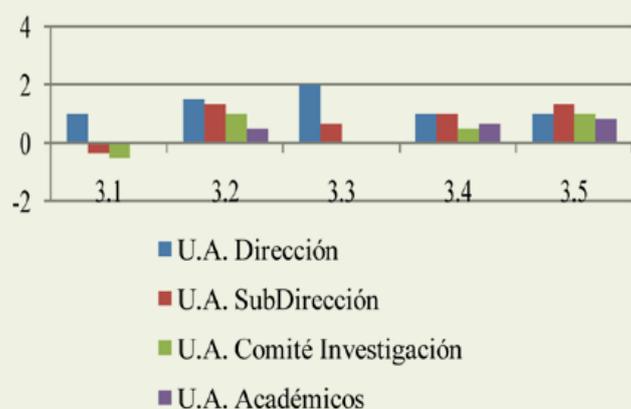


Figura 11. Análisis gráfico de la percepción de los resultados de los procesos de gestión del conocimiento.

(Fuente: Toledo, 2017)

ENTREGABLES DEL PROYECTO

Se dan a conocer las recomendaciones necesarias para el diseño de la PMO, además de la entrega de los lineamientos fundamentales para un diseño de gestión de portafolios y gestión de programas. La Figura 12 muestra la estructura general del documento entregable de la investigación.

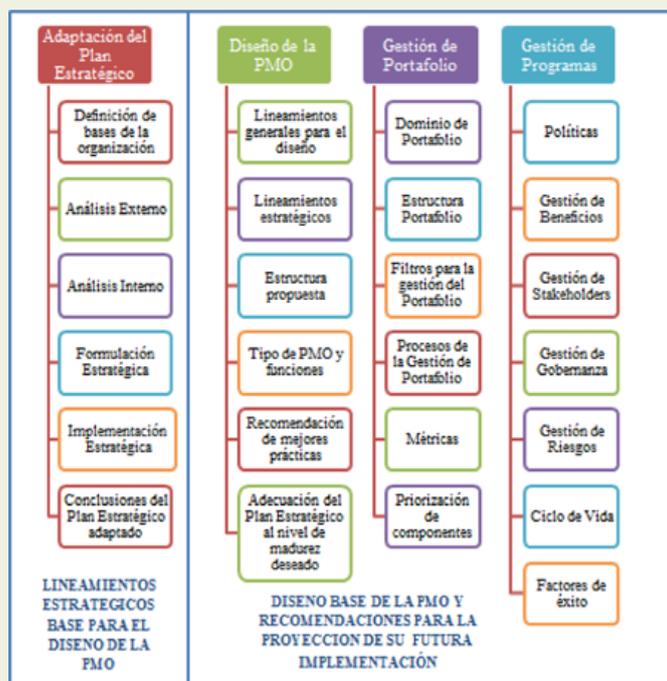


Figura 12. Esquema general del documento entregable.

(Fuente: Toledo, 2017)

Adaptación del Plan Estratégico

Se expone la formulación de las bases organizacionales, el análisis externo y análisis interno llevado a cabo en la UDA Sede Vallenar, el cual luego integra la formulación estratégica anterior a través del análisis VRIO y Benchmarking estratégico, para luego pasar a la implementación estratégica de forma de mapa estratégico y cuadro de mando integral.

► Definición de las bases organizacionales:

Revisión de visión, misión, valores, principales servicios que ofrece la Sede Vallenar de la Universidad de Atacama, lineamiento institucionales y principales políticas.

► Análisis externo de la organización:

Análisis del entorno, análisis de los grupos estratégicos, análisis del sector y el mercado, definición de la cadena de valor de la organización, determinación de las estrategias genéricas prioritarias, definición del capital social, los modelos de excelencia organizacional seguidos en la institución y la determinación de los factores clave de éxito.

► Análisis interno de la organización:

Análisis de competencias y capacidades, análisis de la cadena de valor y análisis de la gestión del conocimiento y la gestión del capital intelectual.

► Formulación estratégica:

En base a los análisis anteriores, se realiza un análisis VRIO y un Benchmarking estratégico.

► Implementación estratégica:

Definición de las perspectivas estratégicas, para generar un mapa estratégico de objetivos estratégicos para ser medidos y gestionados en base a un cuadro de mando integral. Finalmente se presenta un análisis bajo el modelo CANVAS.

Diseño de la PMO

En base al análisis de los resultados de la investigación, se hace evidente que aun cuando existe conciencia de la importancia de la gestión de proyectos, la organización no maneja conceptos claves relacionados con el tema, por lo cual, la organización estima iniciar un proceso de capacitación en gestión de proyectos para el equipo académico según las prácticas de PMI, con el fin de obtener el resultado esperado de manejar un lenguaje común, para luego sistemáticamente ir desarrollando oportunidades para la organización.

La recomendación del tipo de PMO apropiada depende del nivel de madurez organizacional en gestión de proyectos, la cual se mide a través de un cuestionario (Adaptado desde Kerzner, 2001 a Salmons, 2017), en donde el encuestado debe contestar un total de 183 preguntas agrupadas en cinco temáticas específicas, donde cada temática se centran en la medición de un nivel de madurez específico. Para lograr pasar de un nivel a otro, la organización debe cumplir con un mínimo de puntaje. De no ser así, se realizan recomendaciones específicas para lograr aplicar las mejoras correspondientes y lograr pasar al siguiente nivel de madurez. De acuerdo al análisis de la



información recopilada, el investigador deduce que el nivel de madurez de la organización aún no alcanza el Nivel 1 de lenguaje común en gestión de proyectos.

► **Lineamientos generales para el diseño:** En términos generales, el análisis de los resultados expuestos por la encuesta para la determinó que el grado de avance de la organización tiene un nivel de madurez de Nivel menor a 1. Esto quiere decir que la UDA Sede Vallenar se encuentra en una etapa inicial de reconocimiento de la importancia de la dirección de proyectos en la perspectiva del entendimiento general de esta disciplina y del entendimiento de conceptos específicos que permiten a los miembros de la organización manejar un lenguaje común que facilita el entendimiento entre los equipo de proyecto, por lo cual se recomiendan las acciones necesarias para superar esta brecha.

► **Lineamientos estratégicos:** La PMO debe tener claramente definidos cuales son los objetivos en los cuales debe enfocarse. Por lo cual, en base al cuadro de mando integral propuesto y el modelo CANVAS generado, se recomienda categorizar entre objetivos estratégicos, tácticos y operativos.

► **Estructura general de la propuesta:** Se propone que la PMO se ubique específicamente en el área de Desarrollo Institucional y Proyectos, ya que la implementación de dicha área tendrá como fin contribuir a mejorar y fortalecer la captación de recursos corporativos para el mejoramiento de la docencia de pregrado y la investigación, mediante el aprovechamiento racional por parte de la UDA Sede Vallenar de todas las oportunidades generadoras de recursos disponibles que se presenten, utilizando como mecanismo esencial la gestión de proyectos que integren los intereses institucionales con los requerimientos de los fondos de financiamiento.

► **Tipo de PMO y funciones:** Se recomienda que la PMO tenga la función de trabajar integradamente con el área de desarrollo institucional en el desarrollo de iniciativas alineadas a la estrategia organizacional y, además, ser la entidad que se encargue de apoyar al comité de investigación de la UDA Sede Vallenar. En términos generales, la PMO propuesta tiene cuatro objetivos principales, los cuales se dividen en diferentes funciones y responsabilidades:

- ❖ *Apoyo y Consultoría en Gestión de Proyectos:* 1.-Facilitar guías de mejores prácticas reconocidas y utilizadas en la gestión de proyectos de PMI; 2.-Unificar criterios para el manejo de un lenguaje común por parte de los equipos de proyecto, académicos y directivos.
- ❖ *Capacitación en Gestión de Proyectos:* 1.-Generar iniciativas para la capacitación en temas de gestión de proyectos para los académicos, funcionarios y estudiantes; 2.-Sentar las bases para la futura elección y desarrollo de una metodología única y estándar para la gestión de los proyectos.
- ❖ *Gestión de Portafolio y Programas:* 1.-Alinear las iniciativas a materializarse en proyectos con los objetivos estratégicos en pos del desarrollo institucional; 2.-Seleccionar y priorizar iniciativas de proyectos que se adapten para el cumplimiento del plan de desarrollo estratégico y del plan operativo anual; 3.-Aprovechar sinergias de los proyectos con objetivos similares, con el fin de maximizar los beneficios esperados y optimizar recursos y mejorar las oportunidades de comunicación y vinculación de los equipos de trabajo; 4.-Realizar seguimiento de los proyectos y de los resultados de los proyectos para medir beneficios prometidos.
- ❖ *Gestión del Capital Intelectual:* 1.-Documentar las

lecciones aprendidas en una base de datos, documentos estándar, herramientas y técnicas propuestas por PMI a la cual puedan acceder los equipos de proyectos; 2.-Generar planes de perfeccionamiento docente para el mejoramiento de las prácticas pedagógicas orientándolas al aprendizaje básico de gestión de proyectos por parte de los estudiantes, como una herramienta para futuros trabajos.

► **Recomendaciones de mejores prácticas:** Para lograr mejorar las prácticas en gestión de proyectos, se define documentación estándar a utilizar y recomendaciones para la gestión del capital intelectual en la UDA Sede Vallenar.

► **Adecuación del plan estratégico al nivel de madurez organizacional:** Se presenta el cuadro de mando integral y su evolución propuesta en base a las acciones estratégicas a llevar a cabo en los próximos 4 años. Cabe destacar que igualmente, se incorporarán objetivos estratégicos relacionadas a la gestión de proyectos en estas acciones, con el fin de contribuir al avance en el nivel de madurez en gestión de proyectos.

► **Gestión de portafolio:** El diseño de la PMO propuesta, tiene como responsabilidad principal y directa la gestión del portafolio la cual diferencie entre objetivos estratégicos, tácticos y operativos para priorizar los proyectos que tengan un impacto estratégico mayor reflejado en el cumplimiento del Plan de Desarrollo Estratégico de la UDA Sede Vallenar. En base a esto, se hace necesario definir el portafolio, lo cual permitirá lograr el alineamiento de los proyectos con la estrategia organizacional, además de planificar, implementar, generar gobernanza y maximizar el valor generado por los proyectos en la UDA Sede Vallenar. Esta gestión permite evaluar cada iniciativa respaldada por su respectivo caso de negocios propuesto, contribuyendo ya sea a generar valor y/o a asegurarlo. La gestión de portafolio es una práctica de negocios para lograr el alineamiento con la

estrategia corporativa, planificar y gobernar las inversiones para maximizar el valor del negocio, manteniendo un constante seguimiento de la gestión de riesgos. La gestión de portafolio tendrá la responsabilidad de identificar, seleccionar y/o aprobar componentes propuestas para que éstas formen parte del portafolio.

► **Gestión de programas:** A través de la dirección de programas, las organizaciones pueden alinear múltiples proyectos para lograr la optimización o integración de costos, cronogramas, esfuerzos y beneficios. Los programas materializan las políticas institucionales las cuales son la estrategia para hacer que en cada uno de los procesos operativos y actividades diarias se realicen alineadas a los valores organizacionales. La gestión de programas debe velar por el cumplimiento de las políticas de la organización en su ejecución y en la ejecución misma del ciclo de vida del proyecto, haciendo énfasis en la gestión de comunicaciones entre stakeholders y en la maximización de beneficios lo cual está íntimamente ligado a la gestión del conocimiento. Los principales beneficios para la UDA Sede Vallenar en relación a la gestión de programas son:

- ❖ Enfocar los esfuerzos en los objetivos del negocio.
- ❖ Tener procesos formales para la identificación, gestión, realización y medición de beneficios.
- ❖ Coordinar, y realizar el seguimiento y control de los diversos proyectos que se puedan estar realizando en la organización.
- ❖ Entender de mejor forma los riesgos para su adecuada gestión.
- ❖ Realizar una adecuada gestión y control de costos.
- ❖ Enlazar la estrategia institucional, objetivos y políticas, a los proyectos para lograr el cumplimiento de la misión y visión de la organización.

► **Recomendaciones:** Las recomendaciones se enfocan en entender que el diseño es la guía para la futura implementación de la PMO, la cual se recomienda realizar de manera paulatina, comenzando por la socialización de la investigación y la organización de talleres de capacitación que primeramente se enfoquen en desarrollar un léxico común en gestión de proyecto, para luego, según los lineamientos y acciones recomendadas, se puedan generar iniciativas de capacitación en temáticas más específicas de acuerdo a las inquietudes y necesidades de formación de los equipos de proyecto, hasta llegar al punto de definir una metodología única de gestión de proyectos.

CONCLUSIONES

Como conclusión respecto a la metodología empleada, se puede afirmar que es adecuada, ya que, se enfoca en el estudio de un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real. Los fundamentos de la investigación se apoyan en prácticas aceptadas en gestión de proyectos según PMI entregadas en su guía PMBOK. Lo anterior, se respalda en la gestión del conocimiento y los





fundamentos que permiten el diseño de la PMO en forma de cuestionario para medir el nivel de madurez en gestión de proyectos.

Lo anteriormente expuesto, se justifica, ya que, la Dirección, los miembros académicos y funcionarios de la UDA Sede Vallenar no sabían la importancia del uso de guías de prácticas aceptadas para la gestión de proyectos, lo cual, fue abriendo inquietudes al desarrollarse el estudio de campo, lo cual contribuyó a identificar las principales falencias en el tema dentro de la organización.

Cabe destacar que la información obtenida desde las unidades de análisis, contribuyó de forma relevante en la definición y entendimiento de los lineamientos estratégicos y las acciones que cada uno de los miembros de la Sede Vallenar llevan a cabo, lo cual fue un elemento clave para realizar la revisión y adaptación del plan estratégico. La importancia a nivel académico radica en el desarrollo de las capacidades, habilidades y técnicas del personal docente ya sea para la investigación, la aplicación de nuevas estrategias metodológicas en aula y la participación conjunta entre docentes y estudiantes en el desarrollo de temas investigativos.

El pronóstico de las siguientes etapas en la evolución de la PMO, se enfoca en primeramente, generar la socialización del entregable y los resultados de la presente investigación patrocinada por la Dirección de la UDA Sede Vallenar y luego, lograr conseguir el apoyo mayoritario de la parte táctica y operativa igualmente. Una vez asegurado el apoyo del equipo académico, funcionarios y diversos comités se recomienda proceder con la implementación de la PMO, sus principales funciones y organizar la gestión de portafolios y la gestión de los programas que agrupen los proyectos en que su sinergia genere mayores beneficios. En paralelo, se recomienda comenzar con los talleres de capacitación en mejorar el léxico común en gestión de proyectos, implementando las iniciativas para mejorar la gestión del capital intelectual en la UDA Sede Vallenar.

Finalmente, un tema relevante e interesante de investigar puede ser la medición del impacto del diseño e implementación de la PMO en la UDA Sede Vallenar y la verificación del cumplimiento de lo comprometido como beneficio del proyecto en las operaciones cotidianas en la UDA Sede Vallenar.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alvarado, L. (2004). *Gestión estratégica en el siglo XXI*. Antofagasta, Chile: Universidad Católica del Norte
- [2] Kerzner, H. (2001). *Strategic planning for Project management using a project management maturity model*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- [3] Kerzner, H. (2003). Strategic Planning For A Project Office. *Project Management Journal*, 2(34), 13-25
- [4] Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. (O. U. Press, Ed.)
- [5] Porter, M. (1985). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press.
- [6] Project Management Institute. (2017). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK)*.
- [7] Newtown Square, Pensilvania EE.UU: Project Management Institute, Inc.
- [8] Schlichter, J. (1999). Surveying Project Management Capabilities. *PM Network*, 4(13), 39-40.
- [9] Shaw, E. (1999). *A guide to the qualitative research process: evidence from a small firm study*. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 2(2), 59-70
- [10] Toledo Perez de Arce, E. (2017). *Diseño de una PMO basada en el estándar PMI para la gestión de proyectos en la sede Vallenar de la Universidad de Atacama, Chile*. (Tesis para optar al grado de Magister en Gestión Integral de Proyectos). Universidad Católica del Norte.
- [11] Universidad de Atacama. (2007). *Modelo Educativo de la Universidad de Atacama*. Copiapó.
- [12] Universidad de Atacama Dirección de Planificación. (2014). *Plan de Desarrollo Estratégico 2015-2019*. Copiapó.
- [13] Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, London, New Delhi : Sage Publications, 1994.
- [14] Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods* (Third Edition ed.). Sage, 2003

PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN UNA EMPRESA TECNOLÓGICA

Improvement proposal for the management of innovation in a technology-based company Título en inglés

EPISTEMUS
ISSN: 2007-8196 (electrónico)
ISSN: 2007-4530 (impresa)

Germán Rossetti¹
Daniela Ferreira²
Melisa Donda³

Recibido: 15 de septiembre de 2018,
Aceptado: 29 de noviembre de 2018

Autor de Correspondencia:
Ing. Germán Rossetti
Correo: groseti@fiq.unl.edu.ar

Resumen

El objetivo del presente trabajo es diagnosticar y proponer mejoras para llevar a cabo la gestión de la innovación en una empresa de base tecnológica. Para ello, se aplica una metodología de diagnóstico que permita evaluar la capacidad de una determinada empresa para innovar, debido a que la misma no posee un proceso formal de Gestión de la Innovación Tecnológica. Para alcanzar dicho objetivo, se toma como referencia el estudio de investigación realizado por los autores Quiroga y Borrás (2015). Teniendo en cuenta que, la metodología propuesta por los autores mencionados, consta de siete dimensiones y que para cuantificar cada una de las mismas se deben efectuar una serie de preguntas, es necesario en primer lugar definir la ponderación de dichas preguntas en función de las características de la empresa bajo estudio. Luego, se aplica la metodología para evaluar la capacidad de innovación que posee la empresa. Finalmente, se proponen mejoras a ser implementadas por la empresa con el objetivo de generar condiciones más propicias para la gestión de la innovación.

Palabras clave: Gestión, Innovación, Empresa, Tecnología

Abstract

The objective of this work is to diagnose and propose improvements to carry out the management of innovation in a technology-based company. For this, a diagnostic methodology is applied that allows evaluating the ability of a certain company to innovate, because it does not have a formal process of Management of Technological Innovation. To achieve this objective, the research study carried out by the authors Quiroga and Borrás (2015) is taken as a reference. Bearing in mind that, the methodology proposed by the aforementioned authors, consists of seven dimensions and that to quantify each one of them, a series of questions must be asked, it is necessary first to define the weighting of said questions according to the characteristics of the company under study. Then, the methodology is applied to evaluate the innovation capacity that the company possesses. Finally, improvements are proposed to be implemented by the company with the aim of generating more favorable conditions for the management of innovation.

Keywords: Management, Innovation, Company, Technology.

Fac. de Ing. Qca., UN del Litoral. Sgo del Estero 2829, Sta Fe, Argentina. groseti@fiq.unl.edu.ar 1
Fac. de Ing. Qca., UN del Litoral. Sgo del Estero 2829, Sta Fe, Argentina. ferreiracamposdaniela@gmail.com 2
Fac. de Ing. Qca., UN del Litoral. Sgo del Estero 2829, Sta Fe, Argentina. melidonda@hotmail.com 3

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas están inmersas en un mundo cada vez más globalizado, donde la competencia es mayor, lo que implica el creciente interés de ellas por innovar, desarrollar y mejorar sus productos o servicios para ocupar una posición de liderazgo en el mercado. Por lo tanto, es fundamental estar a la vanguardia de las necesidades actuales y utilizar ciertas herramientas que ayuden a ofrecer mejores productos o servicios, y que permitan obtener mayores beneficios, tanto económicos como sociales, tecnológicos, de prestigio, entre otros (Fernández Sánchez, 2005; Freitas-Filho, 2013). La innovación tecnológica es un proceso donde se introducen en el sistema productivo nuevas combinaciones de factores de producción que permiten disponer de un nuevo producto o producir uno ya existente a un menor costo. También se considera que la innovación es tecnológica cuando se relaciona con la ciencia y la tecnología (Escorsa y Valls, 2005; Nowacki y Bachnik, 2016; Krušinskas y Benetytė, 2015; Cavdar y Aydin, 2015; Quiroga y Rossetti, 2016).

Los autores Quiroga y Borrás (2015), llevaron a cabo una investigación en donde desarrollaron una metodología de diagnóstico que permite evaluar la capacidad que poseen las empresas de base tecnológicas para innovar, y en función de dicho diagnóstico proponen determinadas acciones para mejorar la gestión de la innovación. La metodología desarrollada, básicamente constituye una estructura teórica, que consta de siete dimensiones, las cuales fueron corroboradas en empresas industriales, localizadas en Sorocaba, Brasil. Para valorar cada una de las dimensiones se efectúan una serie de preguntas cuantificables.

El objetivo del presente trabajo es diagnosticar y proponer mejoras para llevar a cabo la gestión de la innovación en una empresa de base tecnológica. Para ello, se aplica una metodología de diagnóstico que permita evaluar la capacidad de una determinada empresa para innovar, debido a que la misma no posee un proceso formal de Gestión de la Innovación Tecnológica. Para alcanzar dicho objetivo, se toma como referencia el estudio de investigación realizado por los autores Quiroga y Borrás (2015). Teniendo en cuenta que, la metodología propuesta por los autores mencionados, consta de siete dimensiones y que para cuantificar cada una de las mismas se deben efectuar una serie de preguntas, es necesario en primer lugar definir la ponderación de dichas preguntas en función de las características de la empresa bajo estudio. Luego, se aplica la metodología para evaluar la capacidad de innovación que posee la empresa. Finalmente, se proponen mejoras a ser implementadas por la empresa con el objetivo de generar condiciones más propicias para la gestión de la innovación.

Descripción de la metodología de diagnóstico para la gestión de la innovación en empresas de base tecnológica

Según Quiroga y Borrás (2015), las dimensiones propuestas son una síntesis de las buenas prácticas del sector industrial estudiado en la Región Metropolitana de Sorocaba, y son útiles para apoyar el proceso de gestión de la innovación tecnológica, y ayudan a la elaboración de un diagnóstico confiable sobre la forma en que estos sectores industriales manejan la innovación tecnológica. A lo largo del tiempo, la implementación de estas dimensiones puede influir en las normas culturales de las empresas, y





contribuir así al desarrollo de un ambiente para la gestión eficaz de la innovación tecnológica. Para comprender la metodología de diagnóstico de la gestión de la innovación propuesta por los autores mencionados, a continuación se describen las siete dimensiones involucradas:

1. Desarrollo del Proceso de Innovación: Esta práctica de estudio es muy relevante porque la mayoría de las empresas no logran detectar los procesos de innovación que se están llevando a cabo, por lo tanto tampoco se detectan controles ni registros de esas innovaciones. Además, muchas organizaciones desconocen el concepto correcto de innovación, y no cuentan con un sistema de gestión de la innovación tecnológica, o disponen de uno muy simple, con un Departamento de I+D muy acotado, que no incorpora una oficina de patentes y registros de los procesos innovativos.

2. Indicadores y Resultados de la Innovación: Esta dimensión plantea la importancia de analizar la conducta tecnológica de las organizaciones, medir sus esfuerzos innovativos, y evaluar y comparar los efectos logrados. Para ello, es sumamente importante el uso de indicadores de rendimiento de la innovación tecnológica. Por lo tanto, se propone el uso de indicadores de desempeño de innovación, que sean monitoreados periódicamente, siendo conveniente para tal fin la utilización de sistemas informáticos. Los indicadores propuestos deben estar vinculados con los objetivos de la empresa, así como también, relacionados con las actividades de innovación.

3. Difusión: En esta dimensión se analizan las relaciones entre las empresas con los sistemas de educación regional y/o nacional, o entre las compañías con las agencias

gubernamentales de I&D, así como también con parques tecnológicos. Por otro lado, se analiza la relación con los proveedores, así como también la participación de los clientes en la innovación de procesos y/o productos.

4. Organización y Estructura Innovadora: En este punto se analiza si la estructura organizacional de la empresa favorece la gestión de la innovación tecnológica. El cambio tecnológico amenaza siempre el orden existente en la organización, ya que muchas empresas no se adaptan con suficiente rapidez a estos cambios debido a la rigidez de sus estructuras organizacionales. Entonces, se proponen indicadores para diagnosticar si la estructura de la organización favorece la innovación, el espíritu emprendedor y el surgimiento de nuevas ideas.

5. Aprendizaje y Capacidad Tecnológica: Este eje aborda el aprendizaje tecnológico como un proceso que involucra varios mecanismos que capturan el conocimiento tecnológico a partir de fuentes internas y externas a la empresa, a fin de transformarlos en recursos tecnológicos de la empresa. En base a su capacidad tecnológica, la empresa consigue no sólo producir bienes y servicios, sino también innovar, lo que significa perfeccionar los productos, procesos de producción, procesos gerenciales existentes o crear nuevos productos, procesos de producción, servicios y procedimientos organizacionales inéditos. Se proponen indicadores vinculados al aprendizaje, de manera de detectar la existencia de inversión para el desarrollo de los empleados, capacidad de la empresa para captar sus habilidades, y aprovechar las lecciones aprendidas.

6. Proyectos de Desarrollo de Productos: Esta dimensión analiza la existencia de una planificación del ciclo de

vida de los productos, la realización de investigaciones sistemáticas de nuevos productos o procesos y finalmente, como es la evolución de los proyectos de nuevos productos.

7. Estrategia General, Innovación y Tecnología: Este punto es trascendente para detectar cómo las empresas gestionan la innovación tecnológica. Normalmente, las empresas poseen una planificación estratégica global o planificación general. Sin embargo, es habitual que no tengan una planificación estratégica de la innovación ni de la tecnología, pero en ciertas ocasiones las empresas cuentan con alguno de ellos, los cuales no están bien integrados con la planificación estratégica.

Para cada una de las siete dimensiones estudiadas, se propone una serie de preguntas, que conforman el cuestionario del Diagnóstico Evaluador de la Capacidad de una Empresa para Innovar, el cual es aplicado en una PyME de base tecnológica, radicada en la Provincia de Santa Fe, Argentina.

Descripción de la empresa

La empresa bajo estudio pertenece al grupo de pequeñas y medianas empresas (PyMEs), según la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional, a través de la resolución N° 21/2010. Está ubicada en la región centro de la Provincia de Santa Fe, y se dedica a la planificación y ejecución de trabajos de automatismo, electricidad industrial, electrificación rural y equipamientos especiales para la industria alimenticia. También, comercializa insumos eléctricos y electrónicos para la industria en general. En el área de automatización y control, la organización brinda soluciones de alto nivel técnico y tecnológico. Se logra la ejecución de proyectos que permiten a los clientes controlar y manejar sus empresas. La empresa se adapta a la medida de las necesidades del cliente, brindando ingeniería y desarrollo continuo para una solución adecuada a cada solicitud. En la Figura 1 se puede visualizar el organigrama actual de la compañía.

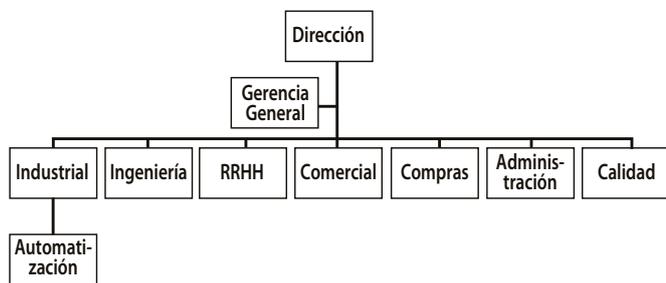


Figura 1. Organigrama Actual.

Fuente: Elaboración propia

Los principales clientes de la organización bajo análisis pertenecen al sector alimenticio de la región, destacándose las industrias lácteas, que buscan a través de una solución innovadora, un aumento significativo en su eficiencia de

producción, de manera de lograr una ventaja competitiva, haciendo un mejor uso de los recursos laborales y mejorando el control de calidad. Cabe destacar, que la actividad láctea es sumamente importante en la provincia de Santa Fe, Argentina, por lo que es fundamental que las empresas de este sector gestionen adecuadamente sus procesos aplicando métodos y técnicas específicas.

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Para realizar el diagnóstico de la empresa, en relación a cómo lleva a cabo el proceso de Gestión de la Innovación, se han utilizado técnicas de relevamiento de información consistentes en encuestas semi-estructuradas y observación in situ. Se han entrevistado a treinta empleados y directivos que conforman la compañía. En función de la información recabada a través del procedimiento mencionado, se enumeran los principales aspectos críticos detectados: (i) se observa una ausencia de estrategias de implementación de nuevas tecnologías y falta de técnicas de búsqueda de nuevas tecnologías, (ii) se evidencia la falta de un proceso de innovación tecnológico definido y se descarta la utilización de indicadores de innovación, sumado a un desconocimiento por parte de los empleados del concepto de innovación tecnológica. Estos inconvenientes repercuten negativamente en el desarrollo del proceso de innovación.

A raíz de los aspectos críticos mencionados anteriormente, se decide aplicar la metodología de diagnóstico propuesta por Borrás y Quiroga (2015) en la organización bajo análisis, con la finalidad de evaluar la capacidad de la misma para innovar, y así poder proponer alternativas de mejoras para la gestión de la innovación.

Aplicación de la metodología de diagnóstico de la gestión de la innovación en la empresa bajo estudio

Para aplicar la metodología de diagnóstico, presentada por Borrás y Quiroga (2015), es necesario ponderar todas las respuestas que componen cada dimensión. Por lo tanto, se propone la utilización de una escala de puntuación de cada pregunta del uno al diez, donde se considera al valor uno como "muy malo", y al diez como "excelente", contemplando también la opción de "no sabe/no contesta" en los casos en que el empleado no tenga conocimiento acerca de la pregunta en cuestión. El cuestionario correspondiente a la metodología se realiza a los treinta empleados que posee la empresa.

Al procesar los resultados obtenidos es necesario realizar un promedio ponderado de las respuestas por dimensión, siendo la sumatoria igual a uno. En cada dimensión, se establecen distintas ponderaciones para cada respuesta, teniendo en cuenta los conocimientos, la participación, la antigüedad y el sector de cada empleado en la empresa. De esta manera, se obtiene un promedio ponderado para cada una de las siete dimensiones que conforman el diagnóstico. El criterio que se utiliza para considerar que cada una de las preguntas de las dimensiones que forman parte de la metodología de



diagnóstico estén aceptadas, es que posean un valor promedio mayor o igual a seis. Adoptar este valor como referencia, es una sugerencia dada por los autores de la metodología de diagnóstico (Borrás y Quiroga, 2015), ya que suponen que, intrínsecamente, las personas así lo aprueban.

Diagnóstico y propuestas de mejora de cada dimensión

Para los resultados inferiores al límite que se propone, se brindan determinadas propuestas de mejora. El objetivo de este análisis es que la organización alcance un mayor grado de innovación, o logre mantener el actual, de manera de incorporar esta herramienta como un proceso habitual de la empresa. A continuación se presentan los resultados y propuestas de mejoras por dimensión.

Dimensión 1: “Desarrollo del Proceso de Innovación”. En la fórmula que se utiliza para obtener el promedio ponderado de esta dimensión, se aplica la mayor ponderación (0,4) para las respuestas del Gerente General de la empresa, debido a que se considera que su opinión tiene carácter de mayor relevancia en este tema por su larga trayectoria en la organización y sus profundos conocimientos de gestión general de la empresa. En el caso de los Gerentes de Área que tienen mayor relación con el desarrollo del proceso de Innovación (Área Comercial, Compras/RRHH, Ingeniería, Industrial y Automatización) se asigna un peso de 0,3. Para el resto de las gerencias (Administración y Calidad) la ponderación que se utiliza es 0,2 debido a que su relación con el proceso de Innovación es menos apreciable. Para el resto del personal se contempla un peso de 0,1 porque se considera que, al no ser activamente partícipes del desarrollo del proceso de Innovación, sus opiniones no influyen significativamente en los resultados. En esta dimensión la pregunta número 1 se encuentra debajo del límite establecido. Para mejorar esta situación la empresa debe utilizar un proceso de innovación tecnológica con sistema de implementación

y control eficaz. Se sugiere entonces, la adopción por parte de la empresa de un proceso de innovación bien estructurado, definiendo claramente las implementaciones y los indicadores para su control. En la Tabla 1 se pueden observar las preguntas de la presente dimensión, con sus respectivos promedios ponderados.

Tabla 1. Preguntas y Promedios Ponderados de las Dimensión 1.

Dimensión	Preguntas	Promedio Ponderado
1	¿La empresa cuenta con un proceso de innovación tecnológica? ¿Su implementación y control es eficaz?	4,79
	¿La empresa posee procesos apropiados que ayuden a dirigir de manera eficaz el desarrollo de un nuevo producto/proceso, con la inclusión previa de todos los departamentos?	6,91
	¿La empresa está orientada a atender las necesidades de los clientes mediante un proceso estructurado y eficaz?	6,88
	¿Los proyectos de innovación tecnológica generalmente son realizados en plazo y dentro del presupuesto previsto?	6,89

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: “Indicadores y Resultados de la Innovación”. En la fórmula que se utiliza para el cálculo de los promedios ponderados de las siete preguntas que corresponden a esta dimensión, se utiliza una ponderación máxima de 0,5 para las respuestas del Gerente General de la empresa, ya que a partir de los resultados de los indicadores de medición (calculados mensualmente por los Gerentes de cada área), evalúa la situación y proyecta las decisiones a tomar a corto y largo plazo, para alcanzar los objetivos fijados al inicio de cada año. En el caso de los Gerentes de Área se considera un peso de 0,4 debido a que están directamente involucrados en el cálculo de los indicadores mensuales, solicitados por la Gerencia General de la empresa, y por lo tanto tienen un amplio conocimiento en este tópico. Por último, se asigna una ponderación de 0,1 al resto del personal de la empresa, por no tener una participación directa en el desarrollo, cálculo y gestión de los indicadores y resultados de la Innovación.

En esta dimensión las preguntas número 7, 8, 9 y 11 caen dentro del rango no aceptado. Se propone a la empresa la implementación de un sistema de indicadores

de desempeño bien alineado con los principales objetivos de la organización. También debe implementar un proceso de innovación óptimo y formal con un sistema de indicadores de desempeño que permita medir e identificar cuándo y dónde se puede mejorar la gestión de la innovación tecnológica. Otra propuesta que debe analizar la empresa es implementar un sistema para monitorear su participación en el mercado e implementar una metodología que le permita disminuir los tiempos de introducción de nuevos productos y procesos en el mercado, así como desarrollar métodos que le permitan incrementar la velocidad de innovación. En la Tabla 2 se pueden observar las preguntas de la presente dimensión, con sus respectivos promedios ponderados.

Tabla 2. Preguntas y Promedios Ponderados de la Dimensión 2.

Dimensión	Preguntas	Promedio Ponderado
2	¿La empresa utiliza indicadores tradicionales de: costo, financieros y calidad, así como de: lanzamiento de proyectos, actividades de innovación, desempeño económico?	6,78
	¿Los indicadores son monitoreados usando sistemas informáticos? ¿Los planes de acción son generados y ejecutados siempre que cualquier indicador no esté de acuerdo con lo esperado?	7,81
	¿Los indicadores de desempeño están alineados con los objetivos de la organización e incentivan el comportamiento deseado?	4,20
	¿La empresa usa indicadores para medir e identificar dónde y cuándo se puede mejorar la gestión de la innovación tecnológica?	2,40
	¿La empresa tiene un monitoreo constante de su participación en el mercado? ¿Son realizadas evaluaciones de tendencias en el lanzamiento de los nuevos productos?	4,98
	¿La empresa usa indicadores para medir cuál es la proporción de las ventas provenientes de los productos de innovación y el grado de innovación de los procesos y productos?	6,37
	¿El tiempo de introducción de nuevos productos y procesos es corto? ¿La velocidad de innovación de la empresa es elevada?	5,95

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 3: “Difusión”. En este caso, la fórmula que se utiliza para el cálculo de los promedios ponderados nuevamente el peso más alto se asigna a Gerencia General (0,4). La segunda ponderación más elevada (0,3) se atribuye al Área Comercial, incluyendo a todo el personal dentro de la misma, debido a la estrecha relación que se establece con los clientes, donde la difusión es una estrategia fundamental en la Gestión de la Innovación. También se utiliza este peso para el Área Compras/RRHH como consecuencia del contacto directo con los proveedores, quienes también están involucrados activamente en el proceso de Innovación. Para el personal de los Departamentos Industrial e Ingeniería y sus respectivos Gerentes de Área, se toma un peso de 0,2; por ser los representantes de la empresa ante el cliente a la hora de ejecutar los proyectos in situ y por permanecer largos períodos de tiempo en la empresa del cliente, captando de forma continua las necesidades y expectativas del mismo. La menor puntuación (0,1) se da en los Departamentos de Administración y Calidad. El primero, a pesar de que tiene una relación de tipo económica y financiera con los clientes y proveedores, no establece un vínculo directo para la difusión de la Innovación de la empresa. El segundo, por su parte, no establece interacción alguna con los mismos. Para el caso de esta dimensión, las preguntas que están por debajo del límite aceptado son la número 12, 16 y 17. Se plantea a la empresa disponer de un proceso estructurado de análisis de necesidades de los clientes y de comunicación para todos los empleados, definiendo claramente los alcances, las metas y los indicadores. Como así también, desarrollar una estrategia de innovación abierta e identificar necesidades claves y dónde encontrarlas, desarrollar mecanismos para formar y gestionar relaciones de intercambio de conocimiento. Otra solución que se propone es implementar un proceso bien estructurado de generación de nuevas ideas, donde se consideren las necesidades de los clientes, y en el que puedan participar todos los empleados. En la Tabla 3 se pueden observar las preguntas de la dimensión 3 con sus respectivos promedios ponderados.



Tabla 3. Preguntas y Promedios Ponderados de la Dimensión 3.

Dimensión	Preguntas	Promedio Ponderado
3	¿Las necesidades de los clientes son analizadas y comunicadas a todos los empleados?	5,79
	¿La empresa tiene buena relación con sus proveedores y clientes, y estos están involucrados en el proceso de innovación?	7,26
	¿La empresa trabaja junto a sus clientes y proveedores en la búsqueda y desarrollo de nuevos procesos/ productos?	7,70
	¿Se forman alianzas de colaboración con otras empresas para desarrollar nuevos productos o procesos para beneficio mutuo?	6,46
	¿La empresa trabaja con universidades/centros de educación técnica/parques tecnológicos que ayuden a desarrollar su conocimiento?	2,29
	¿Hay un proceso formal de generación de nuevas ideas basado en el entendimiento de las necesidades de los clientes y en donde los empleados participen?	4,49
	¿Son evaluadas las alternativas de desarrollo de nuevas tecnologías con otras empresas?	7,02
	¿La empresa trabaja próxima al sistema de educación local y nacional para comunicar las necesidades de habilidades técnicas y conocimiento especializado?	6,32

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 4: “Organización y Estructura Innovadora”. Para esta dimensión, para el cálculo de los promedios ponderados para las ocho preguntas referentes a este eje, se utiliza una ponderación de 0,4 para el Gerente General de la organización, de 0,35 para los Gerentes de Área y de 0,25 para el resto del personal de la empresa. En este caso se considera que los pesos son relativamente cercanos entre sí, debido a que la opinión de todos los empleados es relevante en el análisis de la estructura organizacional. En esta dimensión solo la pregunta número 25 se encuentra por debajo del límite aceptado, por lo que se propone revisar y desarrollar un sistema de reconocimiento y recompensas relacionado con la innovación, promoviendo la equidad entre todos los miembros de los equipos de proyecto. En la Tabla 4 se puede observar las preguntas de esta dimensión, con sus respectivos promedios ponderados.

Tabla 4. Preguntas y Promedios Ponderados de la Dimensión 4.

Dimensión	Preguntas	Promedio Ponderado
4	¿La estructura de la organización favorece la ocurrencia de la innovación, y permite el surgimiento de emprendedores internos?	7,18
	¿Las personas de distintos departamentos trabajan bien en conjunto? ¿La organización provee apoyo en término de tiempos, autonomía y recompensas?	6,42
	¿Los empleados están involucrados con la gestión de las ideas para la mejora de los productos o procesos? ¿Las fallas/errores son tolerados y no sancionados?	7,93
	¿La estructura organizacional permite tomar decisiones ágiles y rápidas, mientras la gerencia general tiene el compromiso de asumir los riesgos en la innovación de productos y procesos?	7,58
	¿La comunicación entre los miembros del equipo y entre los equipos de proyecto funciona eficazmente de arriba hacia abajo, de abajo hacia arriba y a través de la organización?	6,93
	¿El sistema de recompensa y reconocimiento apoya la innovación y es bien equitativo con todos los miembros de los equipos de proyecto?	5,40
	¿La empresa tiene un clima de apoyo para nuevas ideas, donde el conocimiento es incentivado y recompensado?	6,63
	¿En la empresa se trabaja en equipos de proyecto flexible y ágil?	7,54

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 5: “Aprendizaje y Capacidad Tecnológica”. En la fórmula que se utiliza para calcular las medias ponderadas de las respuestas para las siete preguntas de esta dimensión, se plantea la asignación de un peso de 0,6 para las respuestas del Gerente General de la empresa, ya que en él recaen las decisiones referentes al entrenamiento y desarrollo de personas, a la adquisición de aprendizaje tecnológico y a la transformación de este aprendizaje en capacidades tecnológicas de la organización. Para el resto de los empleados y personal jerárquico de mando medio se establece una ponderación de 0,4; teniendo en cuenta que sus opiniones son igualmente prioritarias para todos los sectores y niveles, y por lo tanto de gran importancia para la evaluación de esta dimensión. En este caso únicamente

la pregunta número 30 no es aceptada, por lo que se plantea la implementación de comentarios post-proyectos y otros métodos de captura de aprendizaje. Además, se propone introducir un sistema con las descripciones de las habilidades individuales de cada uno de los miembros de los equipos de proyecto. En la Tabla 5 se observan las preguntas de esta dimensión 5, con sus promedios ponderados.

Tabla 5. Preguntas y Promedios Ponderados de la Dimensión 5.

Dimensión	Preguntas	Promedio Ponderado
5	¿La empresa se compromete e invierte en el entrenamiento y desarrollo de las personas en todos los niveles?	6,86
	¿La empresa forma alianzas con otras organizaciones/empresas y comparte experiencias que la ayudan a aprender para beneficio mutuo?	6,57
	¿Las habilidades individuales son efectivamente aprovechadas dentro y entre los equipos de proyecto?	5,98
	¿La empresa se toma el tiempo para revisar sus proyectos y aprender de sus errores para mejorar su desempeño?	7,49
	¿La empresa considera al aprendizaje tecnológico como un proceso de adquisición de conocimientos tecnológicos de fuentes internas y externas a la empresa, para transformarlos en capacidades tecnológicas de la propia empresa?	7,62
	En base al conocimiento tecnológico de la empresa, ¿Se considera la capacidad tecnológica como un conjunto de recursos?	7,76
	¿El proceso de innovación ocurre en base a las capacidades tecnológicas que están distribuidas externamente a la propia empresa?	6,11

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 6: “Proyectos de Desarrollo de Productos”

En la fórmula para el cálculo de los promedios ponderados de las respuestas de las siete preguntas incluidas en esta dimensión, la mayor ponderación (0,5) se aplica al Gerente General de la empresa, quien lleva a cabo la gestión de los diversos proyectos con una visión más amplia del funcionamiento general de la organización y de las distintas unidades funcionales que la componen. De igual manera, se asigna un peso elevado (0,4) a las respuestas de los Gerentes de Área de Industrial, Ingeniería y Comercial, ya que éstos junto al Gerente General, conforman un equipo de Programación y Control de la Producción, que tiene como objetivo el diseño de los proyectos de desarrollo de

productos en un horizonte de planificación determinado. El resto de los integrantes de los diversos sectores de la empresa tiene una puntuación menor (0,1), debido a que no están involucrados directamente con el desarrollo de los productos y su planificación, y por lo tanto sus respuestas no contribuyen demasiado al resultado final.

Para el caso de esta dimensión, las preguntas que se hallan por debajo del límite aceptado son la número 35, 39 y 40. Se propone incorporar un sistema de planificación del ciclo de vida de los productos orientado por el mercado; implementar diferentes procesos estructurados que permitan integrar todo el ciclo de vida de los productos, incluyendo el descarte final después de su vida útil. La empresa debe desarrollar una estrategia bien clara de innovación de productos y/o procesos vinculada al análisis de la cartera; implementar un procedimiento sistemático de desarrollo de ideas de nuevos productos y/o procesos, así como también implementar métodos de búsqueda estructurados como benchmarking, ingeniería inversa, etc. En la Tabla 6 se pueden observar las preguntas de esta dimensión, con sus respectivos promedios ponderados.

Tabla 6. Preguntas y Promedios Ponderados de la Dimensión 6.

Dimensión	Preguntas	Promedio Ponderado
6	¿La empresa tiene una planificación del ciclo de vida de los productos orientados por el mercado?	5,17
	¿La empresa usa una metodología de ingeniería de proyectos como un proceso estructurado para el desarrollo de nuevos productos?	7,55
	¿Los empleados tienen autonomía y capacidad para la resolución de problemas y utilizan eficazmente herramientas y metodologías de gestión?	7,50
	¿El uso de software de simulación, modelado 3D, prototipado, y de sistemas de información está presente en el desarrollo de proyectos?	9,70
	¿La empresa utiliza procesos estructurados que integran todo el ciclo de vida del producto, incluyendo el descarte final después de su vida útil?	3,69
	¿La empresa investiga sistemáticamente ideas de nuevos productos y procesos?	3,11
	¿Existe una flexibilidad adecuada en el sistema de desarrollo de productos de la empresa que permite que aparezcan pequeños proyectos de corta duración?	7,57

Fuente: Elaboración propia



Dimensión 7: “Estrategia General, Innovación y Tecnología”. Para concluir con el análisis, en la fórmula que se utiliza para calcular los resultados finales de las nueve preguntas que se incluyen en la presente dimensión, se asigna una puntuación de 0,5 para el Gerente General de la empresa en estudio, quien establece las distintas estrategias a cumplir dentro de la organización en relación a Innovación y Tecnología. Los Gerentes de Área tienen una puntuación alta para sus respuestas (0,4) porque cooperan en la definición y el seguimiento de las estrategias establecidas por la Gerencia General, con el fin de alcanzar los objetivos fijados por la organización. Por este motivo, sus respuestas tienen una fuerte relevancia en los resultados del análisis. Una ponderación mucho menor (0,1) se aplica al resto del personal de la empresa, ya que no tienen participación significativa en la formulación y monitoreo de la estrategia general, de Innovación y de Tecnología.

Este caso es de particular interés ya que todos los resultados se hallan por debajo del mínimo establecido. Para alcanzar la mejora, la empresa debe implementar un plan estratégico de innovación y de tecnología, ambos alineados con el plan estratégico general, y deben ser comunicados a todos los empleados. También debe desarrollar un proceso de planificación estratégica claro, relacionando la innovación con otros proyectos; implementar un procedimiento de búsqueda de patentes y benchmarking, que posibilite el monitoreo de nuevas tecnologías. Para alcanzar una mejor posición en cuanto a la estrategia general de innovación y tecnología, la empresa debe implementar un plan estratégico, incluyendo un programa de innovación y tecnología con un fuerte impulso y enfocado a largo plazo. En la Tabla 7 se pueden observar las preguntas de la dimensión 7, con sus respectivos promedios ponderados.

Tabla 7. Preguntas y Promedios Ponderados de la Dimensión 7.

Dimensión	Preguntas	Promedio Ponderado
7	¿La estrategia de innovación está claramente definida, es comunicada a todos los empleados y es usada para establecer otras estrategias?	4,46
	¿La estrategia de tecnología está claramente definida, todos los empleados la conocen y ésta es usada para establecer otras estrategias?	5,65
	¿Se hacen sistemáticamente búsquedas de patentes y benchmarking, como así también el monitoreo continuo de nuevas tecnologías?	3,95
	¿Existen estrategias de implementación de nuevas tecnologías de proceso que puedan mejorar los niveles de calidad, costo y servicio post-venta, e incorporar nuevas ventajas competitivas?	4,56
	¿Las estrategias de innovación y tecnología son flexibles y permiten responder a los cambios del mercado?	3,80
	¿Existe una planificación eficaz e integrada de innovación y tecnología, incluyendo análisis técnico, legal y de impacto económico y ambiental?	2,77
	¿Existe una fuerte relación entre los proyectos de innovación tecnológica y la estrategia general de la empresa?	4,27
	¿Existe compromiso y apoyo de la alta dirección para la innovación, asumiendo los riesgos en el desarrollo de nuevos productos/procesos?	5,96
	¿El programa de innovación tecnológica tiene un enfoque a largo plazo?	3,73

Fuente: Elaboración propia

RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO

En cuanto al resultado global del diagnóstico, que se obtiene mediante el promedio de todas las respuestas de todas las dimensiones, se concluye que la empresa tiene un resultado de 5,97; lo que refleja una dificultad importante para la compañía, ya que impide que ésta pueda desarrollar sus ventajas competitivas y alcanzar el éxito en su gestión innovadora, teniendo en cuenta que es de base tecnológica y el mayor porcentaje de sus proyectos incluyen productos y procesos innovadores. Por otra parte, cabe aclarar que las respuestas procesadas, cuyos promedios ponderados se encuentran dentro del rango aceptado, deben ser también consideradas al momento de plantear estrategias para mejorar, es decir, se busca que los resultados sean mayores o iguales al actual a lo largo del tiempo, ya que este proceso es continuo y persigue

un mejor posicionamiento de la empresa, de manera que refleje una exitosa gestión de la innovación tecnológica.

Teniendo en cuenta que la Innovación Tecnológica es un proceso donde permanentemente se introducen en el sistema productivo nuevas ideas, que permiten disponer de nuevos productos y/o procesos, es importante lograr y sostener la continuidad de este proceso innovador para alcanzar el desarrollo de nuevas ventajas competitivas de la empresa. Para lograr la innovación continua se parte de una combinación de experiencias adquiridas, valores e información, que tiene origen y es aplicada por los integrantes de la organización, no sólo a partir de documentos de información, sino también de las rutinas de trabajo y de las prácticas de gestión. Esto está directamente relacionado con la capacidad que tiene la empresa de acceder a información, generar nuevas ideas y transformarlas en conocimiento, diseminándolo por toda la organización e incorporándolo en los productos y procesos. Por lo tanto, es de suma importancia una medición puntual y objetiva, como la aplicada mediante los cuestionarios descriptos anteriormente en este caso de estudio, a todos los integrantes de la empresa, para la realización de un diagnóstico preciso que indique la capacidad de innovación de la misma. En caso de corresponder la aplicación de medidas correctivas, la metodología de diagnóstico desarrollada incluye para cada tópico de estudio las propuestas de mejora a aplicar en cada pregunta con resultado no aceptado.

Para poder llevar a cabo las mejoras correspondientes, luego de la aplicación de los cuestionarios, es necesario un periodo de tiempo considerable para evaluar su repercusión en la organización hasta la próxima medición. El plazo que se supone óptimo para la implementación de la metodología de diagnóstico planteada corresponde a un año, en una primera etapa. Luego, cuando se alcance el grado deseado de innovación será factible realizar un análisis más prolongado en el tiempo, que queda a juicio del evaluador.

CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo fue diagnosticar y proponer mejoras para llevar a cabo la gestión de la innovación en una empresa de base tecnológica. A partir del estudio llevado a cabo, se puede concluir:

El resultado global que se obtiene al aplicar la metodología de diagnóstico (5,97) refleja que la compañía no está desarrollando adecuadamente sus ventajas competitivas, y que posee un bajo grado de innovación.

El diagnóstico y la propuesta de mejoras proporcionada a la empresa es el punto de partida para garantizar una gestión exitosa y continua. La metodología de diagnóstico es una herramienta que permite medir la capacidad de la empresa para innovar, e incluye propuestas de mejora, las cuales ayudan a la organización a alcanzar una mayor presencia en el mercado, destacándose con procesos y productos tecnológicos de alto impacto. Éstos incluyen

también servicios tecnológicos que brinda la empresa, y que acompañan al cliente en todas las etapas del ciclo de vida del producto.

Teniendo en cuenta los aspectos críticos que se detectaron en la organización, y las mejoras que deben implementarse para solucionarlos, se sugiere la incorporación de un área dentro del organigrama de la empresa denominada "Gestión de la Innovación Tecnológica", cuyo objetivo principal sea definir las estrategias de innovación y de tecnología; fijar un método de registro de información y exigir su cumplimiento; gestionar búsquedas de patentes y benchmarking; impulsar la puesta en valor de proyectos innovadores; y brindar capacitación y motivación a todos los miembros de la organización.

La incorporación de un área que gestione formalmente la innovación es esencial en este tipo de empresas de base tecnológica, para asegurar una eficiente gestión ya que sus procesos y productos tecnológicos se tornan cada vez más competitivos, por su alto grado de innovación y calidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la contribución económica brindada por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (PICT 2015 – N° 1629) y a la UNL (CAI+D 2016 PI 50120150100216LI).

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cavdar, S.C. y Aydin, A. D. (2015). An Empirical Analysis about Technological Development and Innovation Indicators. *Procedia - Social and Behavioral Science*, 195, 1486-1495.
- [2] Escorsa, P. y Valls, J. (2005). *Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión*. España: Alfaomega.
- [3] Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- [4] Fernández Sánchez, E. (2005). *Estrategia de innovación*. Argentina: Paraninfo.
- [5] Freitas-Filho, F.L. (2013). *Gestão da inovação. Teoria e pratica para implantação*. Brasil: Atlas S.A.
- [6] Krušinskas, R.; Benetytė, R. (2015). Management Problems of Investment in Technological Innovation, Using Artificial Neural Network. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 213, 442-447.
- [7] Nowacki, R.; Bachnik, K. (2016). Innovations within knowledge management. *Journal of Business Research*, 69(5), 1577-1581.
- [8] Pacelli, L. (2004). *The Project Management Advisor: 18 major project screw-ups, and how to cut them off at the pass*. Pearson Education.
- [9] Quiroga, O. y Borrás, M.A. (septiembre, 2015). Metodología de pesquisa qualitativa para estimular à inovação tecnológica. Trabajo presentado en el XV *Simpósio de Engenharia da Produção Sul Americano (XV SEPROSUL)*, Sorocaba, Brasil.
- [10] Quiroga, O. y Rossetti, G. (2016). Modelo extendido a estimular la innovación de productos-procesos. Trabajo presentado en el *Congreso de Ingeniería de Procesos y Productos (CIPP 2016)*, Rosario, Argentina.
- [11] Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional. (2010). *Micro, Pequeñas y Medianas Empresas*. Resolución 21/2010. Artículo N°1. Santa Fe, Argentina.

DIAGNÓSTICOS EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS EN LAS ORGANIZACIONES

*Diagnostics in information technologies for the achievement
of strategic objectives in organizations*

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Suleika Remedio Frometa¹
Surayne Torres López²
Julio César Espronceda Pérez³

Recibido: 15 de septiembre de 2018,

Aceptado: 29 de noviembre de 2018

Autor de Correspondencia:

Suleika Remedio Frometa¹

Correo: sremedio@uci.cu

Resumen

Los diagnósticos tecnológicos son un campo que se enfoca en aconsejar a otras organizaciones como usar las tecnologías de información para conseguir sus objetivos estratégicos. A través del servicio de diagnóstico en tecnologías de la información, se pretende detectar las necesidades y oportunidades de una organización. Realizar un análisis de las diferentes capas o dimensiones de la Arquitectura Empresarial: Negocio, Datos, Aplicaciones, Infraestructura Tecnológica, Recursos Humanos e Integración; las cuales se ven evidenciadas en tres etapas: Inicio, Diagnóstico y Proyección, cada una de ellas realiza actividades encaminadas a mejorar el buen funcionamiento de la organización. El diagnóstico permite dejar de invertir mucho dinero y tiempo en tecnología sin obtener los resultados deseados. A través de metodologías especializadas como la Arquitectura Empresarial, se resolverán problemas y se aprovecharán las oportunidades presentes en el negocio, apoyándose en las tecnologías de la información. La organización obtendrá una alineación entre las metas del negocio y las estrategias de Tecnologías de la Información.

Palabras clave: diagnóstico tecnológico, arquitectura empresarial, tecnologías de información, objetivos estratégicos.

Abstract

Technological diagnoses are a field that focuses on advising other organizations how to use information technologies to achieve their strategic objectives. Through the diagnostic service in information technologies, it is intended to detect the needs and opportunities of an organization. Perform an analysis of the different layers or dimensions of the Enterprise Architecture: Business, Data, Applications, Technological Infrastructure, Human Resources and Integration; which are evidenced in three stages: Start, Diagnosis and Projection, each of them carries out activities aimed at improving the proper functioning of the organization. The diagnosis allows you to stop investing a lot of money and time in technology without obtaining the desired results. Through specialized methodologies such as Enterprise Architecture, problems will be solved and the opportunities present in the business will be exploited, relying on information technologies. The organization will obtain an alignment between the goals of the business and the strategies of Information Technology.

Keywords: technological diagnosis, business architecture, information technologies, strategic objectives.

Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba, San Antonio de los Baños, Km 2 ½, Torrens, La Lisa, sremedio@uci.cu 1

Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba, San Antonio de los Baños, Km 2 ½, Torrens, La Lisa, storres@uci.cu 2

Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba, San Antonio de los Baños, Km 2 ½, Torrens, La Lisa, jcespronceda@uci.cu 3

INTRODUCCIÓN

El alto nivel de complejidad de las organizaciones actuales y la necesidad imperativa de aumentar su eficacia y eficiencia en las retadoras condiciones que impone el marco económico actual representan un gran desafío para cualquier organización. Responder ágil y efectivamente a las necesidades de gestión es una tarea primordial para alcanzar el éxito en el cumplimiento de su misión. En este contexto de constante cambio y evolución surge el Diagnóstico Organizacional (DO) como muy útil y posible herramienta a utilizar.

El DO es el estudio, necesario para todas las organizaciones, que se encarga de evaluar la situación de las mismas, los problemas que existen en ellas, sus potencialidades y las vías de desarrollo para su crecimiento. En general podría decirse que busca generar eficiencia en la organización a través de cambios (Rodríguez, 2005).

El DO, es un análisis procesal donde se examinan todas las áreas que contempla una organización para llegar a estudiarlas con profundidad y resolver situaciones que ponen en peligro el buen funcionamiento de la misma. A demás se puede definir como un proceso analítico que permite conocer la situación real de la organización en un momento dado para descubrir problemas y áreas de oportunidad, con el fin de corregir los primeros y aprovechar los segundos (Ferrer R. L., 2015).

Para la realización del diagnóstico se utiliza un enfoque de Arquitectura Empresarial (AE), que no es mas que un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que se utilizan en el diseño y la realización a nivel empresarial de la estructura organizacional, los procesos de negocio, los sistemas de información y la infraestructura. Una AE explica cómo todos los elementos de las tecnologías de la información en una organización o sea los procesos, los sistemas, la estructura organizacional y las personas se integran y trabajan de forma conjunta (Arango Serna, 2010).

La AE constituye la línea base para cambiar la organización una vez creada, es una descripción rigurosa de la misma, la cual comprende sus componentes, las propiedades externas visibles de estos componentes y las relaciones entre ellos. Describe la terminología, la estructura de los componentes de una organización, sus relaciones con el entorno externo y los principios que guían los requerimientos, el diseño y la evolución de la misma (Ferrer R. L., 2015).

De manera general el enfoque de AE provee una descripción del estado actual en el que se encuentra la organización a partir de aquí proyecta un estado deseado y estima la priorización de los proyectos para transitar de un estado a otro.

Entre los múltiples factores, que afectan hoy a las organizaciones se pueden mencionar:

- ▶ Softwares viejos que no se integran coherentemente,
- ▶ Múltiples fuentes de donde buscar para tomar decisiones,
- ▶ Personal de Tecnología de la Información (TI) enfocado a la solución de los problemas operacionales,
- ▶ Desarrollo de la infraestructura,
- ▶ El cúmulo de documentos que dificultan la eficiencia del proceso de negocio y la demora que esto implica.

Todo lo antes expuesto provoca que la dirección de la organización no encuentra qué camino seguir para la informatización de la misma y la búsqueda de una estrategia que garantice la satisfacción de los objetivos del negocio basado en las tecnologías de la información.

La mayoría de las organizaciones no tienen claridad de lo que representa la AE y de los beneficios que supone un correcto tratamiento de la información para su desarrollo futuro, se enfocan en la solución de bienes o servicios y en el cumplimiento de sus metas, descuidando o dejando en segundo plano las potencialidades que brinda la informatización para sus procesos.

Partiendo, de la situación expuesta anteriormente se plantea el siguiente problema ¿Cómo contribuir al desarrollo de las organizaciones aplicando la AE? Se desarrolla como objetivo de la investigación: Proponer la realización del Diagnóstico Organizacional utilizando el enfoque de Arquitectura Empresarial para el desarrollo de las organizaciones.

El estudio busca extender a las organizaciones las oportunidades de mejora que se tiene con la implementación de la AE, con la posibilidad de ser aplicable a todas las organizaciones que lo soliciten.

El contenido del artículo estará estructurado en las secciones siguientes los materiales y métodos donde se resumen los diferentes tipos de bibliografía consultada, resultados y discusión donde se explicará la solución propuesta y se realizará una valoración de la misma, las conclusiones donde se resumen los resultados obtenidos y el aporte de ellos a la sociedad, y por último pero no menos importante las referencias que es toda la documentación consultada.



MATERIALES Y MÉTODOS

Para la definición de los diagnósticos en tecnologías de la información se consultó bibliografía como: el Marco de Trabajo de Arquitectura del Grupo Abierto (TOGAF, por sus siglas en inglés) (The Open Group, 2013) y el marco de trabajo de arquitectura Empresarial Federal (FEAF por sus siglas en inglés) (Fernández, 2017) (Osorio, 2014) que, aunque describen un proceso, no está orientado hacia el desarrollo de un proyecto en específico, sino a la implementación de una iniciativa a largo plazo.

Otros Marcos de Trabajo consultados fueron: El marco de Trabajo de Zachman (Zachman, 2008), el Marco de Trabajo de Arquitectura del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoDAF por sus siglas en inglés) (IBM Knowledge Center, 2014), o el Marco de Trabajo de Arquitectura Empresarial del Tesoro (TEAF, por sus siglas en inglés) (Tesoro Enterprise Architecture Framework, 2015), los cuales proveen un modelo de referencia que identifican y organizan los artefactos de la arquitectura, pero no describen un proceso lo suficientemente específico para cada uno de estos artefactos.

También un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI en la Empresa, COBIT 5 (ISACA, 2012), el cual se construye sobre 5 principios básicos que son satisfacer las necesidades de las partes interesadas, cubrir la empresa de extremo a extremo, aplicar un marco de referencia único e integrado, hacer posible un enfoque holístico, separar el gobierno de la gestión. COBIT 5 es genérico y útil para empresas de todos los tamaños, tanto comerciales, como sin ánimo de lucro o del sector público. Además se consultó la tesis de maestría (Ferrer R. L., 2014), donde se explica detalladamente una metodología a utilizar durante el proceso de diagnóstico TI.

Asimismo, como el vehículo para construir la estrategia

de transición sería un proyecto, que, a la vez, consistiría en la prestación de un servicio tecnológico, se consultó como referente en la gestión de proyectos y la prestación de servicios tecnológicos, como los casos de: PMBOK 6 (Project Management Institute, 2017), el sitio (Universidad de Ciencias Informáticas, 2017) donde se detalla bien los procesos de mejora que debe seguir cada especialista vinculado a un proyecto siguiendo las normas establecidas por CMMI en sus niveles de madurez 2 y 3, y el libro de CMMI para el desarrollo, versión 1.3 (CMMI, 2010), así como la línea base de proyectos de IPMA (IPMA, 2017), el manual de PRINCE2 (Escuela de Organización Industrial, 2014).

Como resultado de este estudio, y a partir de que el mismo parte de necesidades en el Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales se decidió tomar como bases fundamentales para la creación del modelo a TOGAF, el cual resulta el marco de trabajo que más se asemeja a los objetivos estratégicos establecidos en el CDAE, en cuanto a la integridad de procesos, la neutralidad de proveedores y la disponibilidad de información, teniendo como punto más débil la no existencia de un modelo para medir la madurez dentro del marco, para lo cual se utilizara a PMBOK como referencia para la gestión del proyecto y CMMI-DEV como guía en los aspectos relativos a la prestación de un servicio tecnológico de calidad.

A su vez el estudio realizado se utilizó como base en la metodología a utilizar en el desarrollo de un proyecto de diagnóstico en tecnologías de la información que es el dominio de aplicación de esta investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como primer resultado de la investigación en concordancia con el objetivo propuesto se encuentra la obtención de una metodología de trabajo para la proyección es-



tratégica de la organización que permita la ejecución de proyectos para la definición de una estrategia de transición de la AE, el cual se describe a continuación.

Metodología de Trabajo para la Proyección Estratégica de la Informatización

Para evaluar cada una de las dimensiones de la AE en la organización definidas por (Ferrer R. L., 2014) es necesario seguir una metodología de trabajo, la cual está formada por agrupaciones de actividades que persiguen objetivos comunes. La misma puede especificarse además como una etapa o estadio de un proceso. Estas permiten una mejor organización y representación de un proceso.

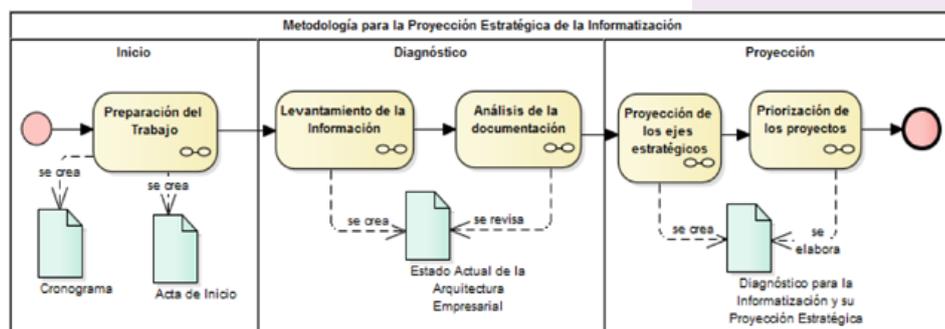


Ilustración 1: Metodología para la Proyección Estratégica de la Informatización

Etapa de Inicio:

Durante esta etapa se especifican las necesidades fundamentales que dan origen a la ejecución de servicio, se identifican los principales interesados, los roles que participaran y se define el alcance preliminar del proyecto. Se deberán establecer criterios de éxito, revisar la influencia y objetivos de los principales interesados y obtener su aprobación (Project Management Institute, 2017). Para determinar el comienzo oficial del proyecto las partes involucradas firmarán el acta de inicio y el cronograma del proyecto, donde se acordará la fecha de inicio y fin del servicio. Durante esta fase es preciso asegurar el apoyo de la máxima gerencia y el interés por participar de los principales implicados como condiciones indispensables para el éxito del proyecto.

Etapa de Diagnóstico:

En esta etapa es donde se realiza la planificación del servicio para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de planificación son los encargados de desarrollar el plan para la dirección del proyecto y los documentos que rectorarán su ejecución (Project Management Institute, 2017).

Para tener una base sólida sobre la cual planificar, se comienza contextualizando la organización y se determina la misión, visión, objetivos estratégicos, y estructura organizativa; todo esto se realiza sin un orden estrictamente lineal siguiendo un proceso de mutuo conocimiento y aprendizaje a través de reuniones, talleres, tormenta de ideas y entrevistas según sea necesario en las áreas de la organización.

Durante el levantamiento de la información se chequea la existencia y estado de la organización partiendo de los aspectos principales de las dimensiones de la arquitectura empresarial (Negocio, Datos, Aplicaciones, Infraestructura, Recursos Humanos, Integración) (Ferrer R. L., 2015). A partir de una propuesta de matriz FODA realizada y validada con los expertos en las organizaciones, se definen debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas. Con toda la información obtenida se elabora una primera versión del informe final que desde una vista sistémica es donde se recoge todo el estado actual de la organización.



Etapa de Proyección:

Partiendo de las oportunidades de mejoras detectadas en el estado actual de la organización, se realiza una proyección estratégica la cual debe corresponder con la visión y los objetivos estratégicos planteados anteriormente. Con esta proyección se realiza un análisis de brecha, el cual servirá como base para trazar el camino a seguir durante la transición. Se definen además una serie de estados intermedios que permitirán chequear la obtención de resultados medibles en el corto y mediano plazo, que a su vez tributen a la consecución del estado deseado integral. Se realiza también la priorización de los proyectos en dependencia de las necesidades de la organización.

Siguiendo las etapas de la metodología antes explicada se aplica el servicio de Diagnóstico en Tecnologías de la Información a varias organizaciones algunas se encuentran en perfeccionamiento empresarial¹.

En todos los casos de estudio se evaluaron todas las dimensiones de la AE, en el caso de las organizaciones en perfeccionamiento, tienen implementado el sistema de gestión de la Calidad por lo que en la mayoría de los casos tienen un enfoque vinculado a procesos siendo así más sencillo para revisar la dimensión de negocio, y proyectarnos en resto de las dimensiones, en el caso de las organizaciones que no se encuentran en perfeccionamiento algunas siguen un enfoque por procesos y otras que son la mayoría siguen un enfoque funcional o sea en función de las funciones establecidas por cargo, esto implica que la forma de trabajo sea diferente pues en un enfoque funcional cada persona trabaja de forma independiente centrados solamente en las funciones del cargo que están ejecutando, en el caso del enfoque por procesos, inciden varios departamentos, permitiendo así que el flujo de información sea rápido y veraz y que la información viaje en un solo canal, además evita la duplicidad de la misma.

Tabla 1: Características de las Empresas

Tipología	Organizaciones
Tipo 1	Medicina o Salud
Tipo 2	Empresas de la Construcción
Tipo 3	Centros de Investigación
Tipo 4	Universidades
Tipo 5	Empresas Productoras y Comercializadora

Tomaremos como ejemplo las organizaciones de Tipo 5, en la cual se aplicará el servicio de Diagnóstico en Tecnologías de la Información (DTI).

La misma como se puede evidenciar en la Tabla 1,

es una empresa productora y comercializadora que, aunque se encuentra en perfeccionamiento están dando los primeros pasos por lo que no tienen bien definido el Sistema de Gestión de la Calidad.

Para la aplicación del servicio de DTI primero se evalúan todas las dimensiones de la AE, dimensión de negocio, dimensión de datos, dimensión de aplicaciones, dimensión de infraestructura, dimensión de recursos humanos y dimensión de integración. Partiendo del estado actual en que se encuentra la organización para proyectar un estado deseado y a su vez proporcionar una priorización de los proyectos.

Estrategia de transición de la AE para las Organizaciones de Tipo 5

La estrategia de transición en correspondencia con el modelo desarrollado estará conformada por los siguientes elementos.

Estado Actual

Se realizó una definición del estado actual de la AE, abarcando todos los procesos de la organización (estratégicos, claves y de apoyo) haciendo especial énfasis en los procesos claves o misionales, incluyendo además una evaluación de todas las dimensiones propuestas en (Ferrer R. L., 2014) y se incluyó además la dimensión de integración que va a permitir corroborar la interrelación que debe existir entre todas las demás dimensiones de la arquitectura empresarial, el cual puede resumirse de la siguiente manera.

A partir de herramientas y técnicas utilizadas, se realizó una aproximación de los procesos de la organización teniendo en cuenta la distribución de los mismos, se confeccionaron varios artefactos que nos proporcionaron una vista arquitectónica de la organización como son:

- ▶▶ Mapa de Procesos de la organización
- ▶▶ Descripción de los procesos misionales de la organización
- ▶▶ Identificación del flujo de Datos
- ▶▶ Mapa Conceptual
- ▶▶ Descripción de las aplicaciones
- ▶▶ Modelación y Descripción de la red
- ▶▶ Descripción de los recursos humanos a partir de sus competencias y capacidades

Todo ello, permitió arribar a la conclusión de que los macro-procesos definidos en este tipo de organización no son documentados, ni gestionados pues no están estandarizadas las maneras de proceder y colaborar en función de un objetivo común, los procesos no pueden ser

1 Perfeccionamiento Empresarial: Es un sistema de dirección y gestión empresarial cuyo objetivo central es incrementar al máximo la eficiencia y competitividad de la organización estatal socialista sobre la base de otorgarle las facultades y atribuciones necesarias para una correcta administración, con una concepción de avanzada en la gestión empresarial así como las políticas, principios y procedimientos que propendan al desarrollo de la iniciativa, la creatividad y la responsabilidad de todos los directivos y trabajadores.

estudiados y mejorados en función de sus oportunidades de mejora, no se pueden gestionar los requisitos de los procesos para el desarrollo de software y por tanto no se puede rediseñar los procesos cuando se adoptan nuevas tecnologías.

Basados en un estudio realizado a la documentación, se puede evidenciar que no se realizan análisis de los datos previendo los futuros comportamientos de los mismos, sino que solamente se analiza el pasado, además no se encuentra evidencia de los análisis realizados por lo que no se estandarizan las vistas graficas de la información que permiten aplicar inteligencia en los análisis realizados para la toma de decisiones estratégicas. Además, no se muestra la integración que debe existir en la información que manejan los procesos de gestión para realizar análisis integral de la información que trascienda las áreas funcionales y la duplicidad de la información.

Poseen un nivel de automatización medio, aunque las aplicaciones con las que trabajan no se integran completamente y no se explotan al máximo algunos sistemas. A demás se previó la informatización sin una concepción del futuro por lo que se instalaron aplicaciones para resolver problemáticas actuales sin tener un enfoque previo del proceso completo lo que trajo consigo nuevas no conformidades sin resolver.

En este caso cuentan con una infraestructura de centro de datos adecuada para satisfacer sus necesidades actuales

(servicios telemáticos, aplicaciones en uso, servicios desplegados). Para el caso de los recursos humanos de TI y el personal que trabaja con los sistemas informáticos no cuentan con las competencias suficientes para afrontar la informatización.

De forma general podemos decir que los procesos y las funciones asociadas a la mejora organizacional basadas en las capacidades de TIC requieren ser optimizados.

Estado Deseado

Sobre la base del estado actual antes descrito, se proyectó un estado deseado de la AE, que también abarcó todas las dimensiones propuestas en (Ferrer R. L., 2014) y además la dimensión de integración, lo que puede resumirse de la siguiente manera.

Los procesos deben ser descritos y modelados, además de optimizados y gestionados en función de sus oportunidades de mejora. Sus definiciones deben ser conocidas y comprendidas por todos los involucrados.

Asimismo, se propone la creación de modelos de datos que respondan a estándares establecidos, abarcando la captura, almacenamiento, integración y análisis de los datos que provengan tanto de fuentes automatizadas como de los provistos por el personal que labora en los procesos. A continuación, una propuesta de aplicaciones a partir de los procesos identificados, la cual se evidencia en la Tabla 2.

Tabla 2: Matriz de Aplicaciones Vs Procesos

Aplicaciones ► Procesos ▼	Diagnóstico y Migración a Software Libre	Plataforma Web Integradora	Sistema de Planificación	Sistema para la Gestión Documental	Sistema para la Gestión de la Producción	Sistema de Contratación	Sistema Contable	Portal Web
Gestión Estratégica Institucional	x	x	x	x	x	x	x	x
Gestión de la Producción	x		x	x	x	x		
Gestión Comercial	x		x	x	x	x		
Gestión de los Recursos Humanos	x		x	x	x	x	x	
Gestión Contable Financiera	x		x	x	x	x	x	
Gestión de los Servicios Internos	x		x	x				
Gestión de las tecnologías de la información	x	x	x	x	x	x	x	x

En cuanto a infraestructura tecnológica se realizó una distribución de como quedarían sus servicios y aplicaciones virtualizados con la tecnología con que cuentan actualmente y luego se realizó un trabajo detallado de una propuesta de adquisición de equipamiento para soportar

los servicios y aplicaciones que se proponen anteriormente realizar.

Por último, se proyectó la realización de un programa de capacitación especializado, partiendo de la identificación de los roles definidos en cada área.

Priorización de Proyectos

Se realizó la priorización de los proyectos a partir de los siete sistemas identificados para la informatización de los procesos, los cuales responden a los objetivos estratégicos del negocio de la organización se pueden evidenciar en la Tabla 2. Se recomendó que como el personal de TI no cuenta con las competencias necesarias todos los proyectos fueran contratados con otras organizaciones que se dediquen a generar productos y servicios de software.

Beneficios percibidos con la aplicación de un enfoque de AE

Una vez aplicada la Metodología para la realización del Diagnóstico en Tecnologías de la Información en la organización, se perciben beneficios entre los que se pueden destacar:

- ▶ Definición de un plan estratégico de la organización que tiene en cuenta el negocio, la información, aplicaciones, infraestructura tecnológica, los recursos humanos y una manera de integrar cada uno de ellos.
- ▶ Posibilidad de integrar y reutilizar aplicaciones y recursos en toda la organización.
- ▶ Permite conocer el estado ideal al que podría llegar la organización y el papel de la tecnología para soportar los procesos de negocio necesarios para alcanzarlos.
- ▶ Brinda herramientas para optimizar los procesos.

CONCLUSIONES

Se explica el proceso de diagnóstico en tecnologías de la información siguiendo un enfoque de arquitectura empresarial lo que posibilita un mejor entendimiento de los beneficios que reporta para las organizaciones.

Se aplica la metodología minuciosamente, logrando resultados relevantes en cada una de las entidades objeto del diagnóstico.

Con la aplicación del diagnóstico en tecnologías de la información, utilizando un enfoque de arquitectura empresarial, se demuestra la necesidad de informatización de las organizaciones y con esto se potencia el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector empresarial.

La puesta en práctica de estrategias y el modelado de la arquitectura empresarial puede presentar múltiples ventajas, en función del ámbito que sea analizado y la propia estructura del negocio, por lo que se puede llegar a la conclusión de que aplicando un enfoque de AE se obtiene:

- ▶ Una disminución de los gastos y mayor rendimiento de las inversiones realizadas en tecnologías de la información.
- ▶ La consolidación de las infraestructuras de los sistemas de información.

- ▶ La documentación y estandarización de los procesos. Preservación del conocimiento y la memoria corporativa.
- ▶ Unificación y mejora en la toma de decisiones empresariales, incluyendo la gestión del cambio.
- ▶ Alineamiento de las necesidades del negocio con los servicios ofrecidos por los sistemas de información.
- ▶ Mejora de la comunicación interna.
- ▶ Automatización de procesos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arango Serna, L. S. (2010). Arquitectura Empresarial. Una visión general. *Revista de Ingenierías. Universidad de Medellín*, 19(16), 101-111.
- [2] CMMI. (2010). *Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios* (Tercera ed.).
- [3] Escuela de Organización Industrial. (2014). PRINCE2- Otra metodología para la gestión de proyectos. Obtenido de <http://www.eoi.es/blogs/mcalidadon/2014/12/20/prince2-otra-metodologia-para-la-gestion-de-proyectos/>
- [4] Fernández, P. S. (2017). *Comparación de marcos de trabajo de arquitectura empresarial*. La Habana, Universidad José Antonio Echeverría, CUJAE.
- [5] Ferrer, R. L. (2014). *Definición de procesos para gestionar alcance y comunicaciones en proyectos de diagnóstico organizacional enmarcados por la arquitectura empresarial*. Tesis de Maestría, La Habana, Universidad de Ciencias Informáticas. Recuperado el 2017
- [6] Ferrer, R. L. (2015). Definición de una estrategia de transición de la arquitectura empresarial en un entorno industrial-biotecnológico. *RCCL*.
- [7] IBM Knowledge Center. (2014). Rational Systems Architect 11.4.2. Recuperado el 2018, de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS6RBX_11.4.2/com.ibm.sa.dodaf.doc/topics/t_creadodafprds.html
- [8] IPMA. (2017). *IPMA, International Project Management Association*.
- [9] ISACA. (2012). *COBIT 5, Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI en la Empresa*. Reino Unido.
- [10] ISO/IEC/IEEE 42010. (s.f.). *Systems and software engineering*.
- [11] Lankhorst, M. (2013). *Enterprise Architecture at work: Modelling, Communication and Analysis*.
- [12] Osorio, A. F. (2014). *FEAF The Federal Enterprise Architecture Framework (FEA). Government Enterprise Architecture (GEA)*.
- [13] Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management PMBOK 6* (Sexta ed.). Recuperado el Noviembre de 2017
- [14] Rodríguez, M. (2005). *Diagnóstico Organizacional*. México: Alfaomega Grupo editor.
- [15] Tesoro Enterprise Architecture Framework. (2015). Obtenido de <https://chae201511700812108.wordpress.com/2015/05/01/tesoro-enterprise-architecture-framework/>
- [16] The Open Group. (2013). *Guía de Bolsillo TOGAF 9.1*. Reino Unido: Van Haren Publishing.
- [17] Universidad de Ciencias Informáticas. (2017). *Mejora de Procesos de Software*. Recuperado el 2018, de <https://mejoras.prod.uci.cu>
- [18] Zachman, J. (2008). *John Zachman's Concise Definition of The Zachman Framework*. Zachman International Inc. Recuperado el 2017

PROSIST: SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO A LA PLANIFICACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTOS DE I+D+I

ProSist: Informatics' system support to the planification, monitoring and control of R&D&I projects

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

Emilio Enrique Lucas López¹

Neysi Ileana León Pupo²

María Isabel Castellanos Domínguez³

Recibido: 15 de septiembre de 2018,

Aceptado: 29 de noviembre de 2018

Autor de Correspondencia:

Neysi Ileana León Pupo

Correo: nleon@uho.edu.cu

Resumen

Los proyectos constituyen la célula básica para la organización, ejecución, financiamiento y control de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación. Se requiere una adecuada gestión de la información de los proyectos de I+D+i de la Universidad de Holguín, lo cual favorece directamente la planificación, monitoreo y control que se lleva por parte de los asesores de proyectos de la Dirección de Ciencia y Tecnología e Innovación. Para satisfacer esta necesidad durante el curso 2016-2017 un grupo de investigadores se dieron la tarea de informatizar este proceso. En esta investigación se aporta la aplicación web ProSist, desarrollado en el lenguaje de programación PHP y el framework de desarrollo web Symfony2 principalmente. La combinación de estas tendencias y tecnologías permitió obtener un sistema informático que satisface las necesidades que lo originaron y de gran utilidad para la gestión de la información de proyectos.

Palabras clave: proyectos I+D+i, aplicación web, planificación, monitoreo, control

Abstract

The projects constitute the basic cell for the organization, execution, financing and control of the activities of scientific research, technological development and innovation. For this reason, an adequate management of the information of the R&D&I projects of the University of Holguin is required, which directly favors the planning, monitoring and control that is carried out by the project advisors of the Directorate Science and Technology. To meet this need during the 2016-2017 academic year, a group of researchers took on the task of computerizing this process. In this research the ProSist web application, developed in the PHP programming language and the Symfony web development framework is contributed. The combination of these trends and technologies allowed to obtain a computer system that satisfies the needs that originated and of great utility for the information management of projects.

Keywords: R&D&I projects, web application, planning, monitoring, control

INTRODUCCIÓN

La actividad de gestión de proyectos en Cuba se rige por regulaciones relativas a la organización del Sistema de la Ciencia Cubana, expresadas en la Resolución 44/2012 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Este reglamento tiene como objeto normar el proceso de elaboración, aprobación, planificación, ejecución y control de los programas y proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en todos los niveles de la organización económica del país (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente, 2012). En el año 2014 se crean las Indicaciones Metodológicas (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente, 2014) con el objetivo de complementar la implementación de la resolución antes mencionada. Todas las instituciones del país y específicamente las universidades deben crear mecanismos que les permitan ejecutar esta resolución.

En la Universidad de Holguín (Laguna Cruz, 2017) la gestión de proyectos se concibe como el eje fundamental del proceso investigación. El subproceso de gestión de proyectos es central y a partir de él se generan los otros subprocesos como la gestión de publicaciones, eventos y premios. Para que surja un nuevo proyecto deben coincidir la generación de una idea que responda a una prioridad ya sea internacional, nacional o de la propia institución (León Pupo, 2016). La Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación (DCTI) se encarga de la gestión del proceso de investigación y tiene entre sus objetivos fundamentales asegurar que todas las acciones de investigación se sostengan en proyectos y el perfeccionamiento constante de la gestión de la CTI de la universidad asegurando el desarrollo de la planificación de la actividad de forma proactiva y sistémica y el control de modo sistemático (León Pupo, 2016), (Ortiz Pérez, 2014).

En la actividad de proyectos, estudios empíricos realizados a través de la experiencia propia, análisis de informes y bibliografías científicas, entrevistas a directivos, investigadores y jefes de proyectos, además de la observación directa, han podido detectar las siguientes deficiencias:

- ◆ Duplicidad de información. Cuando un resultado o una salida de estos (publicaciones, premios, propiedad intelectual) pertenecen a investigadores de diferentes áreas se reportan por cada una de ellas.
- ◆ No estandarización de la información. Aun cuando se envían indicaciones específicas para la elaboración de los planes y balances y sus reportes estadísticos, no se entregan en el formato requerido lo que hace difícil la tarea de la DCTI al integrar los informes.
- ◆ Dificultades para gestionar la información de los



proyectos, así como la integración de la misma, debido a que se realiza en libros Excel por varios especialistas lo que significa un gran número de versiones desactualizadas.

- ◆ La información brindada de los investigadores en los perfiles de proyectos y los documentos de los expedientes no siempre está completa o actualizada. Nombres escritos de manera diferente, categorías docentes desactualizadas y otras.

Existen novedosas opciones de software de código abierto (*open source*) para la gestión de proyectos y tareas entre los cuales se encuentran: Taiga.io¹, TeamBox², LibrePlan³, OpenProject⁴, Agilefant⁵, Mantis Bug Tracker⁶. Estos sistemas van dirigidos a la gestión de actividades por participante en función del tiempo, las cuales serían muy útiles para la planificación y organización del equipo de trabajo en un determinado proyecto.

Sin embargo, no permiten un monitoreo general por parte de los asesores de proyectos, que es lo que se requiere en esta investigación. Se requiere además que puedan gestionar todos los modelos de la Resolución 44/2012 del CITMA.

Debido a lo anterior se demuestra la necesidad de desarrollar un nuevo sistema informático (ProSist) que dé respuesta a estas necesidades.

MATERIALES Y MÉTODOS

El subproceso de gestión de proyectos en la UHo.

El proceso de gestión de proyectos (Figura 1) es central y a partir de él se generan los otros subprocesos. Para que surja un nuevo proyecto deben coincidir la generación idea con la existencia de una prioridad ya sea internacional, nacional o de la propia institución. Las

1 <https://taiga.io/>

2 <https://redbooth.com/es/>

3 <https://www.libreplan.org/>

4 <https://www.openproject.org/>

5 <https://www.agilefant.com/product/>

6 <https://www.mantisbt.org/>

prioridades internacionales surgen de convocatorias de fuentes de financiamiento. Las prioridades nacionales aparecen a partir de las convocatorias a programas nacionales establecido por el CITMA; los programas territoriales como una contextualización a las necesidades del territorio; necesidades específicas de desarrollo de una empresa; y la propia universidad (León Pupo,2016).

A partir de la firma del contrato el equipo de proyecto debe cumplir con el cronograma y los resultados de investigación previstos. Los resultados se plasman en informes parciales y finales los que son objeto de evaluación por los CCA antes de entregar a los financistas.

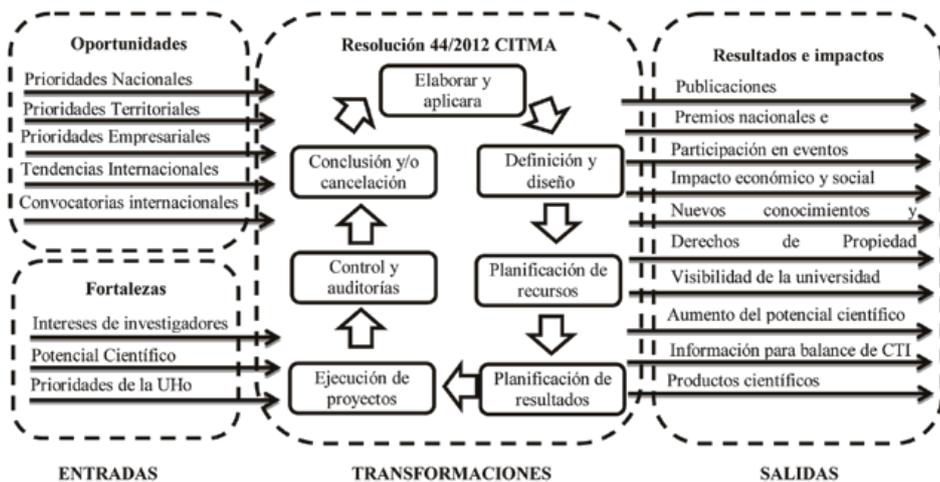


Figura 1 proceso Modelo de proceso de Gestión de proyectos de la UHo.

Fuente: (León Pupo, 2016)

PLANIFICACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTOS DE I+D+

Planificación

Planificar significa estudiar anticipadamente los objetivos y acciones a desarrollar, y sustentar los actos en métodos, plan o lógica estableciendo los objetivos del proyecto y definiendo los procedimientos adecuados para alcanzarlos (Stoner,1996). El plan de proyectos del año siguiente se realiza desde el mes de abril a partir de los proyectos aprobados en convocatorias de programas nacionales, con empresas y convocatorias institucionales. Todos los proyectos deben ser avalados por el Consejo Científico Asesor (CCA) del área o la UHo.

Monitoreo

El monitoreo es el seguimiento que se realiza durante la ejecución de un programa o proyecto. Es un instrumento, de gestión, que permite revisar en forma periódica los aspectos sustantivos de los programas o proyectos, para optimizar sus procesos, resultados e impactos. Constituye un mecanismo indispensable para la gestión administrativa y estratégica (Stoner,1996).

Al final de cada semestre (junio, diciembre) el jefe de proyecto realiza el informe del proyecto que incluye una certificación de actividades acorde a lo planificado en el período. Posteriormente el CCA de la entidad ejecutora principal analiza el cumplimiento de las actividades que culminan dentro del período y emite el modelo de Informe semestral del proyecto, el cual es firmado por el director de dicha entidad y entregado a los asesores de proyecto de la DCTI UHo. En el caso de los proyectos asociados a programas nacionales (PAPN) y los no asociados a programas (PNAP) deben ser enviados además a los secretarios de los programas nacionales (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente,2014).



Control

El control es un proceso sistemático mediante el que se fijan los niveles de actividad, se diseñan los sistemas de retroalimentación de la información para el análisis del avance hacia los objetivos, y se reúnen los elementos requeridos para la toma de decisiones que conduzcan al cumplimiento de las metas de la organización (Stoner,1996).

El control de proyectos se realiza en tres momentos diferentes el control de calidad; el control de ejecución que se puede manifestar en auditorías de organizaciones autorizadas a ejercer funciones de control; y el finalmente el control de salida resultados por sus diferentes etapas son sometidos a la evaluación del CCA del área correspondiente y de la Universidad. Las principales formas de control de los proyectos son: las evaluaciones trimestrales que realiza el Consejo Científico Asesor de la entidad ejecutora principal; las evaluaciones semestrales y anuales que realiza el Grupo de Expertos y las evaluaciones no periódicas que realizan las entidades que gestionan los proyectos, así como los que dirigen los programas y el CITMA.

Las evaluaciones no periódicas se realizan, al menos una vez al año. Se efectúan, por las autoridades facultadas para ejercer el control (asesores de gestión de proyectos, directivos de la DCTI UHo o funcionarios del CITMA), mediante diferentes modalidades como: visitas in situ (visitas integrales a las áreas orientadas y dirigidas por la Vicerrectoría de Integración y Gestión Estratégica), entrevistas a los participantes, entrevistas a los clientes, realización de talleres, entre otras. Los resultados de las evaluaciones no periódicas se documentan y forman parte del expediente del programa o del proyecto.

En las visitas in situ se controlan, en detalle, los aspectos científico-tecnológicos, económicos y financiero y el cumplimiento de los requerimientos de la defensa. Las entrevistas a los participantes y clientes permiten profundizar aspectos específicos relacionados con la ejecución, la introducción de los resultados y la realización de las conciliaciones requeridas (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente,2014).

Tendencias y tecnologías actuales empleadas en el sistema propuesto

Para el desarrollo de sistemas informáticos, existen diversas herramientas y tecnologías. Para la implantación exitosa de los mismos se debe asegurar que las escogidas sean las más adecuadas según el problema a resolver. A continuación se describen las que fueron seleccionadas para dar cumplimiento al objetivo de la investigación, precisando sus principales características y ventajas.

Arquitectura Cliente-Servidor

La arquitectura Cliente-Servidor es un modelo para el desarrollo de "sistemas distribuidos entre múltiples procesadores donde hay clientes que solicitan servicios y servidores que los proporcionan" (Valle,2005). Este modelo es el que más se ajusta a las necesidades del sistema

propuesto por las características del flujo de información identificado dentro de la organización y la infraestructura tecnológica que posee, la distribución espacial de los entes que actúan, debido a que la UHo cuenta con cuatro sedes distribuidas por toda la capital provincial y 13 Centros o Filiales Universitarias (CUM /FUM) en toda la provincia. Además, la necesidad de acceso a los datos desde cualquier sitio de la red y de una eficiente gestión de la información.

Aplicación Web

Una aplicación Web utiliza un sitio Web como fachada para mostrar una aplicación alojada en un servidor, resulta importante destacar que las aplicaciones Web poseen características como el procesamiento de solicitudes HTTP (Hiper Text Transfer Protocol) dinámicamente, esta característica es empleada por las organizaciones para representar sus propias lógicas de negocio (Martín, A.R,2005).

Se decidió implementar el sistema informático como Aplicación Web, debido a la necesidad de que la información pueda ser accedida desde cualquier punto en la red de la universidad en los diferentes locales y depender solo de un navegador Web como cliente para hacer uso de ella, sin necesidad de contar con una máquina computadora con elevados recursos de procesamiento o una gran capacidad de memoria física. Además, el mantenimiento y las actualizaciones que se le hagan a la aplicación se realizarían solo en la máquina servidor.

Tecnologías de servidor web. Apache

Un servidor Web es un programa que está en ejecución y en espera de solicitudes de forma continua. Consta de un intérprete de HTTP, el cual se mantiene a la espera de peticiones y responde con el contenido solicitado. El cliente se encarga de interpretar el código y lo exhibe en pantalla (Murray,2017).

El servidor Apache HTTP, más conocido como Apache, es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, gratuito, muy robusto y que se destaca por su seguridad y rendimiento. Apache tiene como principales características: es un software de código abierto, y completamente gratuito, posee una alta aceptación en la red y muy popular, esto hace que muchos programadores de todo el mundo contribuyen constantemente con mejoras, que están disponibles para cualquier persona que use el servidor web y que Apache se actualice constantemente, es multi-plataforma y tiene la capacidad de manejar más de un millón de visitas/día (Gandhi,2002).

Sistemas gestores de bases de datos. MySQL

Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) es un software que proporciona servicios para la creación, el almacenamiento, el procesamiento y la consulta de la información almacenada en base de datos de forma segura

y eficiente. Un SGBD actúa como un intermediario entre las aplicaciones y los datos, oculta la representación interna de los datos y ofrece un conjunto de funciones de más alto nivel (Cabello,2010).

MySQL, es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido. Es un sistema cliente/servidor, por lo que permite trabajar como servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, o sea, cada vez que se crea una conexión con el servidor, el programa servidor establece un proceso para manejar la solicitud del cliente, controlar así el acceso simultáneo de un gran número de usuarios a los datos y asegurar el acceso a usuarios autorizados solamente. Este gestor de bases de datos aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo, soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas, dispone de APIs en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP, etc.), posee una gran portabilidad entre sistemas, soporta hasta 32 índices por tabla, y su gestión de usuarios y contraseñas, mantiene un muy buen nivel de seguridad en los datos (Nixon, R,2014).

Lenguaje de Programación. PHP

PHP (Hypertext Pre-processor) es un lenguaje de programación usado normalmente para la creación de contenido para sitios web con los cuales se pueden programar las páginas HTML (*HyperText Markup Language*) y los códigos de fuente. Es un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores o creación de contenido dinámico para sitios web. PHP es un lenguaje multiplataforma, con una capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, lee y manipula datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML, tiene capacidad de expandir su potencial al utilizar una enorme cantidad de módulos (llamados extensiones), es libre por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos, permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos, permite crear los formularios para la web y tiene una biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida (Heurtel, O,2015), (Olsson, M,2016).

HTML

HTML y es el lenguaje que todos los programas navegadores usan para presentar información en la *World Wide Web* (WWW). Este es un lenguaje muy sencillo que se basa en el uso de etiquetas. HTML5 provee básicamente tres características: estructura, estilo y funcionalidad. HTML5 es considerado el producto de la combinación de HTML, CSS (*Cascading Style Sheets*) y Javascript. Estas tecnologías son altamente dependientes y actúan como una sola unidad

organizada bajo la especificación de HTML5 (Gauchat, J.D,2017). Más allá de esta integración, la estructura sigue siendo parte esencial de un documento. La misma provee los elementos necesarios para ubicar contenido estático o dinámico y es también una plataforma básica para aplicaciones. Además, la estructura debe proveer forma, organización y flexibilidad.

Javascript

Javascript es un lenguaje de programación que surgió con el objetivo inicial de programar ciertos comportamientos sobre las páginas web, respondiendo a la interacción del usuario y la realización de automatismos sencillos. En ese contexto nació como un "lenguaje de scripting" del lado del cliente. Las necesidades de las aplicaciones web modernas y el HTML5 han provocado que el uso de Javascript haya llegado a unos niveles de complejidad y prestaciones tan grandes como otros lenguajes de primer nivel. Además, en los últimos años Javascript se está convirtiendo también en el lenguaje "integrador" (Hoffman, S.,2016).

Framework Symfony2

Un *framework* se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que se puede añadir las últimas piezas para construir una aplicación concreta. El *framework* es una herramienta estratégica para apoyar a los arquitectos de *software* en la toma de la mejor decisión para el desarrollo de aplicaciones web como son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones (Gutiérrez,2014).

Symfony2 está desarrollado completamente en PHP 5.3 y es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y Microsoft SQL Server. Se puede ejecutar tanto en plataformas *nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows. Además es un *framework* libre.

En el desarrollo del sistema propuesto se utilizó Symfony2 puesto que es un *framework* completo diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Este *framework* separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación (Armand,2014).

Metodologías de desarrollo de software

Es el conjunto de filosofías, fases, procedimientos, técnicas, reglas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar aplicaciones informáticas con el fin de hacerlo más predecible y eficiente. Dentro de las principales metodologías tradicionales se

encuentra RUP y en la categoría de ágiles entra Iconix (Rosenberg,2005).

ICONIX es un proceso simplificado en comparación con otros procesos más tradicionales, que unifican un conjunto de métodos de orientación a objetos con el objetivo de abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto. Para el desarrollo del sistema informático propuesto se seleccionó Iconix.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ProSist: Sistema Informático de apoyo al proceso de planificación, monitoreo y control de proyectos de I+D+i¹

Actores del sistema

Los actores representan el rol que desempeña una o varias entidades que deben intercambiar información con el sistema, el actor es llamado comúnmente usuario, aunque le es dado el nombre del rol específico que desempeña en el sistema. Es importante destacar que el orden en que aparecen los actores en la Tabla 1 corresponde con los privilegios que tienen dentro del sistema y la herencia que tienen entre ellos también se comporta en el modo que estos aparecen.

Tabla 1 Actores del sistema.

Actor	Descripción
Administrador	Se encarga de administrar el sistema, gestionar los usuarios.
Asesor de Gestión de Proyectos	Es el encargado de asesorar, monitorear y controlar la información suministrada por los jefes de proyectos así como los reportes correspondientes a los informes antes mencionados.
Experto	Es el encargado de evaluar el proyecto para ser aprobado (Dictamen de Evaluación).
Jefe de proyecto	Es el encargado llenar los datos del Perfil de Proyecto, Ficha de Resultado, Informe Semestral, Informe Final de su proyecto en el sistema.
Invitado	Solo puede visualizar la convocatoria y documentos y legislaciones ministeriales.

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Modelo de Datos

El modelo de datos describe una representación de los datos persistentes del sistema. Para esto es necesario analizar cuáles son las clases persistentes, aquellas capaces de mantener su valor en el espacio y el tiempo, es decir, las que serán almacenadas en la base de datos.

El diseño y construcción de la Base de Datos (BD) se realizó con las clases persistentes identificadas. Por a la necesidad de que los asesores de gestión de proyecto tengan un mejor control de los recursos humanos participantes y evitar que un mismo investigador registre su nombre de varias maneras en diferentes proyectos, se hace necesario relacionar la BD del sistema con los datos del SIGENU² y del ASSET³. Lo anterior está dado a que estos sistemas no permiten acceder directamente a estas bases de datos. Esta relación es llevada a través de ficheros Excel facilitados por los administradores de estos sistemas y mediante una función PHP esta información pasa a formar parte de las tablas correspondientes en BD del sistema.

Descripción del sistema

Para ingresar el sistema es necesario registrarse, en la interfaz "Nuevo Usuario" (Figura 2). Es necesario en este paso determinar el rol dentro del sistema. En el caso de los roles asesor, y experto es necesaria la autorización del administrador del sistema. Una vez creado el usuario nuevo el sistema lo mostrará en la lista de la interfaz "Gestión de Usuario".

The screenshot shows a web form titled "Nuevo Usuario". It has two input fields: "Usuario*" and "Contraseña*". Below these is a table with two columns: "ROLES" and "¿TIENE PERMISO?". The table lists five roles: "Invitado", "Jefe Proyecto", "Asesor de Gestión de Proyecto", "Experto", and "Administrador del Sistema", each with a "NO" button in the "¿TIENE PERMISO?" column. At the bottom right, there are two buttons: "GUARDAR" (blue) and "CANCELAR" (grey).

Figura 2 Interfaz del sistema "Nuevo Usuario"

Una de las ventajas que ofrece este sistema es al ingresar la información de los miembros del proyecto (Figura 3), debido a que el sistema maneja los datos de la base de datos del ASSET y SIGENU, lo cual permite

1 Registro CENDA 2161-07-2018

2 Sistema informático que gestiona los datos de los estudiantes de la universidad (en este caso la UHo)

3 Sistema informático que gestiona los datos de los trabajadores de una entidad (en este caso la UHo)

autocompletar nombre y apellidos del investigador, su categoría docente, científica o académica y área a la cual pertenece. En el caso de ser un estudiante permite autocompletar el año académico y la carrera que cursa. Lo anterior facilita la actualización de la información del potencial científico en caso de cambio de categoría científica, académica o docente, movimiento de área de trabajo o en caso de causar una baja algún trabajador o estudiante. Esta funcionalidad es ejecutada por el administrador del sistema, que accede a ella a través del botón Administrador.

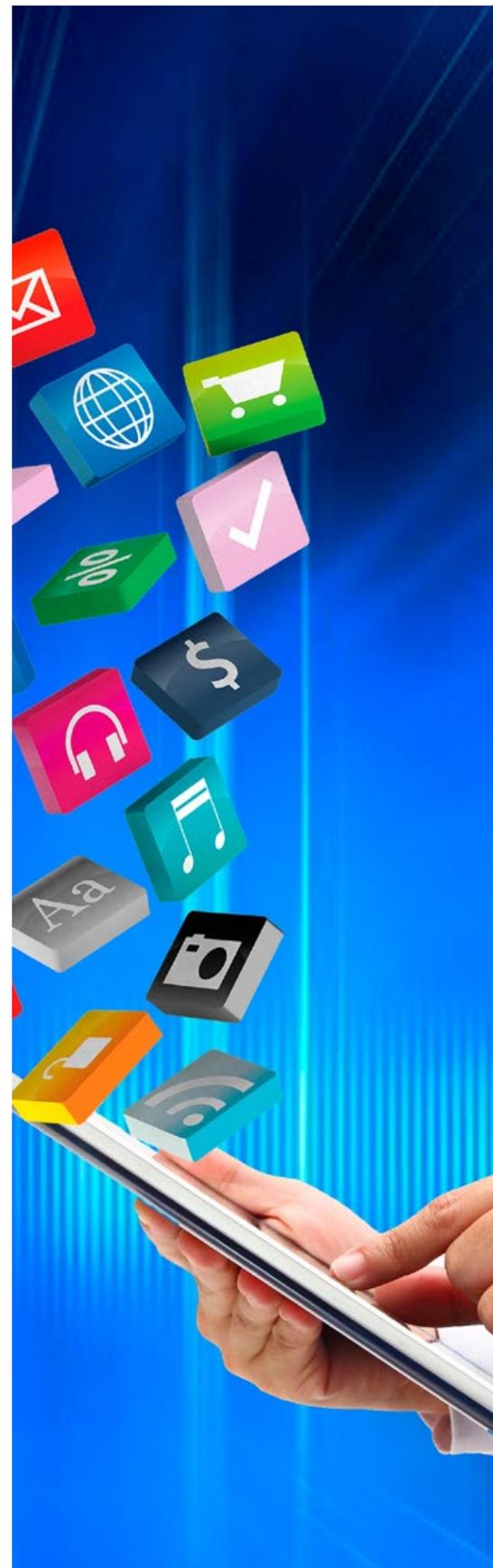


Figura 3. Interfaz del sistema “Recursos Humanos”

Para la creación del perfil del proyecto (Figura 4), el sistema permite autocompletar un formulario con los datos generales del proyecto donde el jefe de proyecto tiene que escoger de las clasificaciones que el sistema ofrece como por ejemplo prioridad, tipo de proyecto y clasificación. Esta interfaz es desplegada cuando el jefe de proyecto hace clic en el botón Crear de la interfaz Proyecto.

Figura 3. Interfaz del sistema “Perfil del proyecto”

El sistema consta de un panel izquierdo donde se agrupan las diferentes facilidades que el sistema debe permitir y un espacio de trabajo donde los usuarios pueden interactuar con el sistema. Dentro de las facilidades que ofrece a todos los usuarios está una lista con todos proyectos y los datos generales de este para que cualquier investigador interesado en pertenecer al proyecto o establecer cualquier colaboración sepa las líneas de investigación de la UHO y pueda contactar con los jefes de proyectos.



CONCLUSIONES

El número de proyectos que se maneja en DCTI de la UHo genera grandes volúmenes de información por lo que se requiere de una adecuada organización, monitoreo y control por parte de los asesores de proyectos, razón por la cual se requiere informatizar lo que facilita la gestión de la información de este proceso.

El vínculo cliente-desarrollador en el proceso iterativo e incremental que ofrece la metodología de desarrollo de software Iconix, permitió una mayor adecuación a las necesidades del cliente y maximizar los índices de calidad del sistema informático resultante.

El sistema informático desarrollado facilita el trabajo tanto de los asesores de proyecto de la DCTI como los jefes de proyectos, debido a que se tiene bien estructurada toda la información de los proyectos de I+D+i lo cual apoya la planificación, monitoreo y control de este proceso y facilita la toma de decisiones al respecto.

La generación de reportes en correspondencia a los modelos de las Indicaciones Metodológicas de la Resolución 44 del CITMA permite una estandarización en la información de los proyectos lo que permite obtener de forma automática datos estadísticos como el potencial científico en proyectos entre otros. Esto conlleva a una mayor eficiencia de los asesores de proyectos al entregar los informes solicitados por las Vicerrectorías y Rectoría.

ProSist es un sistema informático con amplia capacidad de generalización debido a que fue diseñado bajo estricto cumplimiento de los modelos exigidos por las Indicaciones Metodológicas de la Resolución 44 del CITMA por lo que puede ser utilizado en cualquier entidad que gestione

proyectos de investigación en Cuba. Además puede ser utilizado en las delegaciones provinciales del CITMA para la gestión de la información de los proyectos del territorio a un nivel macro.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Armand, S., Extending Symfony2 Web Application Framework. 2014: Packt Publishing Ltd.
- [2] Cabello, M.V.N., Introducción a las bases de datos relacionales. 2010: Editorial Visión Libros.
- [3] Gauchat, J.D., HTML5 para Mentes Maestras, 2da Edición: Cómo aprovechar HTML5 para crear sitios web adaptables y aplicaciones revolucionarias. 2017: JD Gauchat.
- [4] Gandhi, N., et al. MIMO control of an apache web server: Modeling and controller design. in American Control Conference, 2002. Proceedings of the 2002. 2002. IEEE.
- [5] Gutiérrez, J.J., ¿Qué es un framework web? Available in: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf 2014.
- [6] Heurtel, O., PHP 5.6: desarrollar un sitio web dinámico e interactivo. 2015: Ediciones ENI.
- [7] Hoffman, S., M. Benton, and C. Java, Javascript: The Ultimate Guide to Javascript Programming and Computer Hacking (javascript for beginners, how to program, hacking exposed, hacking, how (Volume 12). 2016.
- [8] Laguna Cruz, J.A., M.I. Castellanos Domínguez, and N.I. León Pupo. Perfeccionamiento de la Gestión de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Experiencias Universidad de Holguín. in Conferencia Científica Internacional. Octava Edición. 2017.
- [9] León Pupo, N.I., Sistema Informativo para la Dirección de Ciencia y Técnica (DCT) en la Universidad de Holguín (UHo). 2016: Holguín.
- [10] Martín, A.R. and M.J.R. Martín, Aplicaciones Web. 2014: Ediciones Paraninfo, SA.
- [11] Murray, S., Interactive Data Visualization for the Web: An Introduction to Designing with. 2017: «O'Reilly Media, Inc.».
- [12] Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente, Resolución 44/2012 Reglamento para el proceso de elaboración, aprobación, planificación, ejecución y control de los programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación. 2012, Gaceta Oficial de la República de Cuba: Ciudad de la Habana, Cuba.
- [13] Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, C., Indicaciones metodológicas para la actividad de programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación CITMA, Editor. 2014: La Habana.
- [14] Nixon, R., Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5: A Step-by-Step Guide to Creating Dynamic Websites. 2014: «O'Reilly Media, Inc.».
- [15] Ortiz Pérez, A., Tecnología para la gestión integrada de procesos en las universidades. Aplicación en la Universidad de Holguín, in Ingeniería Industrial. 2014, Universidad de Holguín: Holguín. p. 190.
- [16] Olsson, M., Using PHP, in PHP 7 Quick Scripting Reference. 2016, Springer. p. 1-4.
- [17] Rosenberg, D., M. Stephens, and M. Collins-Cope, Agile development with ICONIX process. NY: Apress, 2005.
- [17] Stoner, J.A.F., R.E. Freeman, and D.R. Gilbert, Administración. 1996: Pearson educación.
- [19] Valle, J.G. and J.G. Gutierrez, Definición arquitectura cliente servidor. Obtenido de Monografias. com: <http://www.monografias.com/trabajos24/arquitecturacliente-servidor/arquitectura-cliente-servidor.shtml>, 2005.



La Universidad de Sonora, a través de las Divisiones de Ingeniería, de Ciencias Exactas y Naturales, así como de Ciencias Biológicas y de la Salud emite la presente invitación para participar en la

Convocatoria para recepción de manuscritos

No. 26

<https://ojs-epistemus.uson.mx>

La revista *Epistemus* (ISSN: 2007-8196) publica artículos originales e inéditos de proyectos de investigación, reseñas, ensayos, y comunicaciones breves sobre ciencia y tecnología y salud, dirigida a investigadores, profesores, estudiantes y profesionales en diversas áreas.

Áreas de Conocimiento (no limitadas a los siguientes campos):

- ▶ Ingenierías: materiales, metalurgia, civil, minas, industrial, ambiental, hidráulica, sistemas de información, mecatrónica, alimentos, energía, agua, entre otras.
- ▶ Ciencias exactas y naturales: geología, física, matemáticas, electrónica y ciencias de la computación.
- ▶ Ciencias biológicas y de la salud: investigación en alimentos, desarrollo regional, acuicultura, salud, biología, agricultura, entre otras.

Fechas Importantes: Recepción permanente de manuscritos

- ▶ Límite de envío de manuscritos para el No. 26: Marzo 15 de 2019.
- ▶ Notificación a autores de dictamen: Abril 05 de 2019.
- ▶ Límite de envío de versión final del artículo: Abril 30 de 2019.
- ▶ Publicación electrónica: Junio 15 de 2019.

Envío de manuscritos: revista.epistemus@correom.uson.mx

Mayores informes: <http://www.epistemus.uson.mx/>

Rosales y Blvd. Luis Encinas Johnson, Hermosillo, Sonora, 83000, México



IX CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE PROYECTOS

Noviembre 27-29

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

CALL FOR PAPERS

Primer llamado 15 de junio

Segundo llamado 15 de agosto

Envío de ponencia final 15 de octubre