

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: Gestión de Proyectos

Recibido: 10/06/2019 | Aceptado: 10/10/2019 | Publicado: 22/10/2019

Evaluación de impacto de cambios para la sustentabilidad de las organizaciones orientadas a proyectos

Impact assessment of changes for the sustainability of project-oriented organizations

Rosa María Renté Labrada^{1*}, Gilberto Enrique González Hidalgo¹, Roberto Delgado Victore²

¹Facultad 2, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana. Centro de Informatización de la Gestión Documental. Cuba. {rrente, gegonzalez}@uci.cu

²Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales. Departamento de Gestión de Proyectos, La Habana, Cuba. robertodv@uci.cu

* Autor para correspondencia: rrente@uci.cu

Resumen

La dinámica actual hace que los cambios sean rápidos y constantes, por lo cual las organizaciones deben estar en condiciones de adaptación al entorno cambiante. Esto hace necesario la realización de cambios organizacionales que permitan una adaptación inmediata. El cambio organizacional abarca un simple cambio en la tecnología hasta transformaciones radicales en la cultura de la organización. Evaluar el impacto de estos cambios tiene un carácter predictivo sobre la forma en que los cambios, teniendo en cuenta las condiciones iniciales de la organización, repercutirán sobre el proceso de cambios. Estudios demuestran que durante la gestión de cambios en las organizaciones no se realiza una evaluación del impacto del cambio o se realiza de forma empírica, siendo vulnerables a la ambigüedad, subjetividad e insuficiencias en el procesamiento lingüístico de los evaluadores. La presente investigación tiene como objetivo un método para evaluar el impacto del cambio en las organizaciones orientadas a proyectos utilizando la computación con palabras, específicamente el modelo de representación lingüística de 2-tuplas, pues permite realizar procesos de forma sencilla y sin pérdida de información, teniendo en cuenta problemas de decisión con múltiples expertos y múltiples criterios. Para la definición de los criterios empleados se utilizó como punto de partida la literatura y posteriormente el criterio de expertos. La propuesta expone el método para evaluar el impacto de una solicitud de cambios en las organizaciones orientadas a proyectos contribuyendo a un enfoque de sustentabilidad.

Palabras clave: computación con palabras, gestión de proyectos, impacto del cambio, organizaciones.

Abstract

Current dynamics make changes fast and constant, so organizations must be able to adapt to the changing environment. This makes necessary the realization of organizational changes that allow an immediate adaptation. The organizational change encompasses a simple change in technology to radical transformations in the culture of the organization, so the evaluation of the impact of these changes becomes necessary. Analyzed studies show that during the management of changes in organizations, an evaluation of the impact of the change is not carried out or is performed empirically, being vulnerable to ambiguity, subjectivity and inadequacies in the linguistic processing of the evaluators. This research aims at a method to assess the impact of change in project-oriented organizations using word computing, specifically the 2-tuple language representation model, as it allows processes to be carried out easily and without loss of information, taking into account decision problems with multiple experts and multiple criteria. For the definition of the criteria used, the literature was used as a starting point and then the criteria of experts. The proposal sets out the method to assess the impact of a request for changes in project-oriented organizations towards a sustainability approach.

Keywords: *Computing with words, software management, change impact, organizations.*

Introducción

La gestión del cambio es un proceso continuo, incesantemente está surgiendo imprevistos o fuerzas que obligan a las organizaciones a implementar cambios. En términos de metodología, no existe una única manera de implementar el cambio y por consiguiente de evaluar su impacto sobre la organización. Lo que puede ser exitoso en un contexto y en un momento, puede no serlo para otras organizaciones que operan en diferentes contextos y en un momento futuro.

Por diversas razones, una organización puede detectar la necesidad de cambiar. En el mundo actual de las organizaciones, estas deben estar en un proceso permanente de cambio para la mejora continua. Son los factores tecnológicos, estructurales, de personal y cultural de los que las organizaciones disponen para poder actuar sobre ellos de esta forma evaluar su impacto, y, conseguir la adaptación y/o proacción que necesitan. Para llevar a cabo la gestión del cambio en las organizaciones se ha de tener muy claro el diagnóstico de la situación actual, que incluye la evaluación que puede tener el impacto del cambio.

Los cambios en las organizaciones pueden responder a distintas causas, tomar diversas formas, situarse en distintas dimensiones y responder a distintas naturalezas, órdenes y lógicas de ocurrencia. A pesar de la existencia de variadas perspectivas en materia de cambio organizacional, en la práctica, por efectos de la inexistencia de un marco conceptual integrado entre aquellos que intervienen en este campo tiende frecuentemente a predominar una mezcla de

sentido común y de estereotipos sobre el comportamiento humano y de las organizaciones, dejando a menudo el tratamiento de los procesos de cambio a merced de las intuiciones y habilidades personales, de aquellos que dirigen o asesoran dichos procesos. Siendo esto así, el éxito o fracaso de los procesos de cambio, quedaría a menudo sujeto a factores y eventos fortuitos, de manera tal que, sólo un orden de un tercio de los proyectos de cambio, lograrían culminar exitosamente (Gómez, 2015).

Las organizaciones disponen de lo que se ha denominado los “elementos para la gestión del cambio”. Por un lado, se incluye el grupo que apoyarán los cambios llamados intangibles, entre ellos, la alta dirección dispone de la creación de equipos, de los sistemas de comunicación, de la cultura y del liderazgo. En el segundo grupo se encuentran aquellas herramientas que la organización utilizará para ayudar al cambio que materialmente se va a llevar a cabo y que se ha denominado, cambio tangible, estas herramientas se utilizan en la unidad y sobre las personas que van a participar directamente en el cambio: fijación de objetivos, medida del rendimiento, aprendizaje y reconocimientos y recompensas (Mercader, Santos, Martínez, & Peláez, 2015).

Se entiende además que a menudo muchos tipos y formas de cambios, se presentan simultáneamente o por efectos de procesos en los que cambios en algún plano, conducen a cambios en diversos otros planos. Tal riqueza y diversidad, hace no obstante que la sistematización del campo sea dificultosa y no permita fácilmente abarcarlo en su amplitud, ni dar orientaciones de acción que den cuenta satisfactoriamente de los requerimientos de la práctica organizacional en materia de gestión del cambio (Díaz, 2016). La literatura consultada (Castañeda, 2011), (Díaz, 2016), (Gómez, 2015), (Davis & Coan, 2015), (Hodges, 2014), evidencia deficiencias en la gestión de cambios en las organizaciones, creando incertidumbre y resistencia al cambio, así como la estrategia a seguir para lograr dicho objetivo. Estas deficiencias plantean la necesidad de evaluar el impacto de cambios, debido a la posibilidad que brinda determinar con mayor exactitud si es viable o no su implementación.

Como ejemplos de cambio organizacional, se puede citar: cambio de personal (a cualquier nivel), modificación en los horarios de trabajo, remodelar o reubicar las instalaciones, fusionar empresas, incorporación de nuevas herramientas, maquinaria o instrumentos de trabajo, adquisición de nuevos negocios, reducción de personal, rediseñar total o parcialmente la estructura organizacional y creación o adquisición de nuevas estructuras de negocios.

Las organizaciones que desarrollan proyectos están cada vez más preocupadas en atender las demandas de la sociedad en términos de resultados de responsabilidad social e impactos ambientales. Para tener ventaja competitiva los

principios de sustentabilidad deben ser integrados dentro de los principales procesos de una organización, como es la gestión de proyectos (Gareis, Huemann, & Martinuzzi, 2011). La gestión de proyectos genera cambios en las empresas que se organizan para ser sostenibles, estas prácticas buscan promover la sostenibilidad no con un principio y un fin, sino como un proceso continuo de actividades con herramientas y prácticas (Piassa, 2017).

En el presente trabajo se muestra un problema de toma de decisión con múltiples expertos (TDME) y múltiples criterios (TDMC) (L. Martínez & Herrera, 2012). La evaluación del impacto de cambios (EIC) permite determinar, en un proceso de gestión de cambios en una organización, las condiciones de esta para llevar a cabo dicho cambio, y guiar las acciones a realizar para mejorarlas, así como disminuir el grado de incertidumbre respecto a dicho proceso. Es posible evaluar múltiples criterios en un mismo problema y obtener una evaluación global. Tiene un carácter predictivo sobre el impacto que los cambios, teniendo en cuenta las condiciones iniciales, repercutirán en la organización. Esta investigación constituye un esfuerzo para mejorar el proceso de gestión de cambios en las organizaciones, específicamente en el contexto cubano.

Materiales y métodos

El método que han adoptado por diferentes organizaciones radica en utilizar la dirección de proyectos para dirigir el cambio. Poner en marcha un cambio en una organización inevitablemente es único, puesto que antes no se había hecho exactamente en la misma forma. El grado de novedad puede variar. Cuando el factor de novedad es alto, habrá mucha incertidumbre respecto al impacto de dicho cambio, y la forma más sencilla de alcanzarlo. Gestionar un proyecto de cambio puede ser engorroso. La bibliografía consultada define algunas técnicas muy conocidas de análisis, planeación y control; pero los proyectos de cambio organizacional no solamente están afectados por el universo externo que los rodea, también lo harán las actitudes y acciones de las partes involucradas, por lo que alcanza un lugar muy importante en la evaluación del impacto los aspectos interpersonales del cambio, los que constituyen las causas fundamentales del fracaso.

Para los autores (Mercader et al., 2015), en la ejecución de un proyecto de cambio hay que tener en cuenta los siguientes elementos: capacidades técnicas requeridas, asesoría interna y externa requerida, objetivos de cambio a todos los niveles; plan de acción: actividades y cronograma, capacidades personales requeridas, coordinación con otros proyectos de cambio, recursos financieros necesarios, información y comunicación. En la investigación realizada por (Gertrudis, 2014), se proponen una gestión del cambio enfocada a elementos intangibles y tangibles,

para el primero la creación de equipos que impulsen y gestionen el cambio, los sistemas de comunicación para informar, formar, motivar e integrar a los implicados en el cambio, el introducir en la cultura las nuevas normas aportadas por el cambio y, como pilar básico la existencia, la existencia de un líder del cambio encargado de llevar a el seguimiento del cambio. Como elementos tangibles la fijación de objetivos, medir el rendimiento, aprendizaje, reconocimientos y recompensas.

La computación con palabras, denominado en inglés *Computing with words* (CWW), es una metodología en la que los objetos de la computación son palabras o frases definidas en un lenguaje natural en lugar de números. Su utilización se extiende a diferentes áreas y disciplinas tal como ingeniería, psicología e inteligencia artificial (Luis Martínez, Ruan, & Herrera, 2010). Este trabajo propone la evaluación del impacto del cambio en las organizaciones orientadas a proyectos, teniendo en cuenta del modelo lingüístico basado en 2-tuplas. Este modelo permite realizar un proceso sencillo y sin pérdida de información (Pérez, 2017).

Evaluación del impacto de cambios en organizaciones orientadas a proyectos

La propuesta para el análisis del impacto de cambios describe varias actividades que se integran para ofrecer como salida la evaluación del impacto de cambios en las organizaciones orientadas a proyectos, con el uso de indicadores, criterios de expertos, método de 2-tuplas lingüísticas, como muestra en la Figura 2.

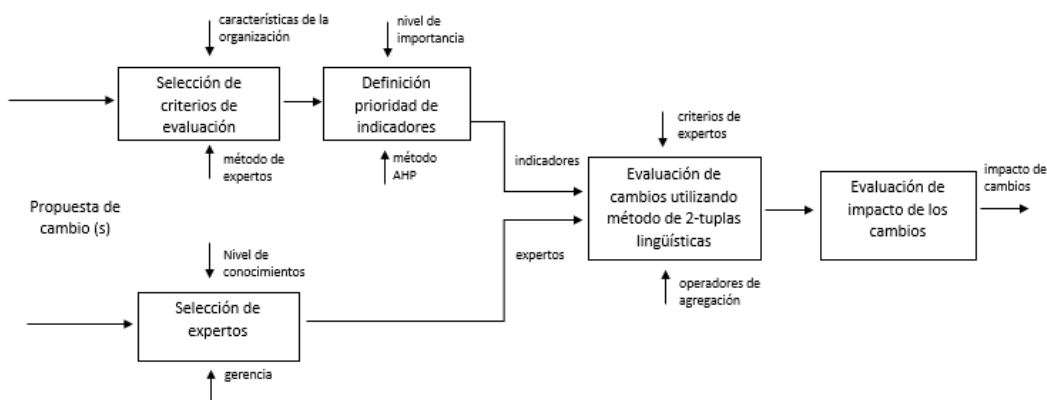


Figura 1. Actividades para el análisis del impacto de cambios

Descripción del método para evaluar el impacto de cambios

A continuación, se describen cada uno de las actividades del método propuesto para la evaluación del impacto de los cambios, para una mayor comprensión de la propuesta definida en la Figura 2.

1. Selección de los criterios de evaluación: esta actividad selecciona los criterios que más se adecuan a las características específicas de la organización, utilizando el método de expertos para su selección.
2. Selección de expertos: esta actividad permite seleccionar los expertos de la organización para realizar la evaluación, teniendo en cuenta el nivel de conocimientos y experticia de cada uno.
3. Definición de la prioridad de los indicadores: para aplicar el método de 2-tuplas lingüísticas es necesario definir la prioridad de cada criterio, aplicando el proceso de análisis jerárquico, con lo cual los expertos ordenan cada criterio a través de un juicio comparativo y según el nivel de importancia.
4. Evaluación de los cambios utilizando el método de 2-tuplas lingüísticas: este método permite dar una evaluación cualitativa o cuantitativa para cada criterio, mediante el cual es posible obtener su evaluación, esto se puede llevar a cabo mediante el operador de agregación media aritmética ponderada extendida.
5. Evaluación global del impacto de cambios: para obtener la evaluación final del impacto para cada cambio es necesario calcular el impacto global a partir de la evaluación respecto a cada criterio según la opinión de cada experto.

Formulación de los indicadores de evaluación de impacto de cambios en las organizaciones

Para formular los indicadores se elaboró un cuestionario. Para alcanzar este objetivo se le expuso a los encuestados un conjunto de indicadores que se obtuvieron como parte del estudio bibliográfico realizado. Los encuestados, según sus experiencias y conocimientos sobre el tema, seleccionaron los indicadores. Seguidamente, se convocó a rondas del grupo focal para analizar la propuesta e incorporar los criterios de los expertos en la formulación.

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Formación del personal | 9. Funcionamiento |
| 2. Experiencia del personal | 10. Estimación de tiempo |
| 3. Disponibilidad del personal | 11. Nuevos riesgos |
| 4. Cooperación del personal | 12. Estimaciones de coste |
| 5. Motivación y compromiso del personal | 13. Complejidad riesgos |
| 6. Programa de reconocimiento y recompensas | 14. Adquisición de nuevo software |
| 7. Dirección estratégica | 15. Adquisición de nuevo hardware |
| 8. Apoyo de la alta gerencia | |

16. Comunicación

17. Cultura



Figura 2. Indicadores de evaluación de cambios en las organizaciones. Fuente: Elaboración propia.

Para evaluar los cambios fue necesario abordar el paradigma de computación con palabras, denominado en inglés Computing with Words (CWW), es una metodología en la que los objetos de la computación son palabras o frases definidas en un lenguaje natural en lugar de números (Mata, Perez, Chiclana, & Herrera-Viedma, 2015). Su utilización se extiende a diferentes áreas y disciplinas tal como ingeniería, psicología e inteligencia artificial (L. Martínez & Herrera, 2012). Este modelo permite realizar un proceso sencillo y sin pérdida de información. Es una metodología de razonamiento, computación y toma de decisiones en las que se utilizan palabras procedentes del lenguaje natural. CWW puede llevar a resultados con un gran impacto en la ciencia, la tecnología y la sociedad. Con el resumen lingüístico se resume un gran conjunto de datos, con la ayuda de palabras, de manera que un humano pueda obtener una comprensión global del contenido de los datos (Mendel et al., 2010).

Este modelo fue introducido por Herrera y Martínez (Herrera & Martínez, 2001) con el objetivo de mejorar la precisión de los resultados y facilitar los procesos de computación con palabras tratando el dominio lingüístico como un dominio continuo, pero manteniendo la base lingüística (sintaxis y semántica). Para ello, este modelo extiende la representación lingüística difusa añadiendo un nuevo parámetro.

Este modelo ha sido utilizado para resolver diversos problemas asociados a la Gestión de Proyectos y a la informática como evaluación de los riesgos, modelos de evaluación, toma de decisiones grupales y multicriterio, evaluación sensorial, recursos humanos, selección de metodologías de desarrollo, análisis de factibilidad de proyectos, (Arza,

2013)(Zulueta, 2014)(Jiménez & Zulueta, 2017)(Felix, Calero, Esquivel, & Bello, 2015), por solo citar algunos ejemplos.

Para la aplicación del Método de Representación Lingüística 2-tuplase definió el marco heterogéneo de evaluación, y la unificación en valores lingüísticos como se muestran en la figura siguiente:

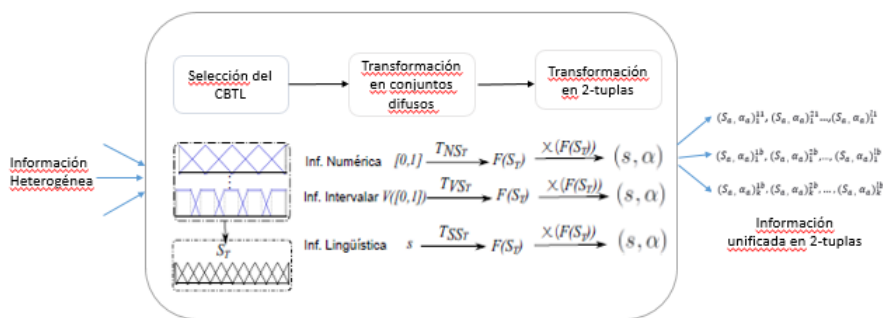


Figura 3.Unificación en valores lingüísticos. Tomado de (Zulueta, 2014)

Para realizar la unificación de la información que representa las evaluaciones emitidas por los expertos, se selecciona un conjunto de etiquetas denominado Conjunto Básico de Términos Lingüísticos (CBTL) y se simboliza por S_T . Una vez que la información heterogénea esté expresada de forma uniforme, es necesario transformar los conjuntos difusos sobre el CBTL en 2-tuplas lingüísticas pertenecientes al CBTL, para ello es necesario tener en cuenta que el modelo de representación basado en 2-tuplas parte del concepto de traslación simbólica. Luego se procede a agregar las evaluaciones de los expertos y se calculan los valores del impacto global de cada criterio sobre el proyecto.

Resultados y discusión

El método propuesto se aplica al Centro de Informatización de la Gestión de la Universidad de Ciencias Informáticas. Para la aplicación del método propuesto se realiza un encuentro directivos y expertos del centro con el objetivo de explicar en qué consiste, sus pasos y los principales involucrados. Se consideraron como evaluadores, el grupo de expertos $E = \{e_1, e_2, e_{31}, e_{41}, e_5, e_6\}$. Los expertos cumplen como requerimientos: un 75% con de cinco años de experiencias en la gestión de organizaciones orientadas a proyectos, 40% experiencias como directivos y un 20% como líderes de proyectos. Los expertos seleccionados a través de un juicio comparativo ordenaron los criterios y expusieron sus valores de preferencias, los cuales fueron unificados y expresados en el dominio lingüístico de 2-tuplas.

Las etiquetas lingüísticas definidas para cada uno de los criterios están dadas por $S_t = \{N; MB; B; M; A; MA; MX\}$. De esta forma el conjunto de términos lingüísticos utilizado en las variables lingüísticas se encuentra formado por una estructura de etiquetas ordenadas de la siguiente manera: $S_0 = N =$ Ninguno; $S_1 = MB =$ Muy Bajo; $S_2 = B =$ Bajo; $S_3 = M =$ Medio; $S_4 = A =$ Alto; $S_5 = MA =$ Muy Alto; $S_6 = MX =$ Máximo. En este conjunto $S(i) < S(j)$ si y sólo si $i < j$, como se muestra en la Figura 4.

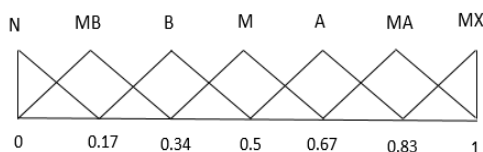


Figura 4. Términos lingüísticos utilizadas por los expertos. Fuente. Elaboración propia.

Para obtener este valor colectivo se utiliza el operador de agregación media aritmética ponderada extendida, pues permite que los valores x_i tengan diferente importancia, para lo cual cada valor x_i debe tener un peso asociado w_i que remarca su importancia, empleando la fórmula (L Martínez, 1999):

$$e^{-w}(x) = \Delta\left(\frac{\sum_{i=1}^n \Delta^{-1}(S_i, \alpha_1) \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}\right) = \Delta\left(\frac{\sum_{i=1}^n \beta_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}\right) \quad (1)$$

El resultado del proceso de agregación se muestra en la Tabla 1. Luego de ser agregadas las evaluaciones de los expertos se procede a calcular los valores del impacto global de cada indicador.

Tabla 1. Agregación de los criterios. Fuente: Elaboración propia.

Cambios propuestos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	Resultado
SC ₁	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{4,-} 0.03)	(S _{3,0.02})

El resultado obtenido, (S_{3,0.02}), muestra que el impacto del cambio es muy bajo, es viable la implementación del cambio. Al implementar la metodología basada en el modelo se incide en el proceso de cambios de una organización al evaluar el impacto del cambio antes de ser llevado a cabo. Para comprobar la propuesta de solución brindada por la investigación la autora desarrollo la validación del modelo. Para la validación se utilizó el criterio de expertos para obtener sus consideraciones sobre la contribución del modelo a la solución del problema planteado, lo cual permitió medir el nivel de integración de las actividades propuestas para contribuir en la solución del problema de investigación: aplicabilidad

Para la aplicación del método fue necesario en primer lugar definir el objetivo de la evaluación y luego se seleccionaron los expertos teniendo en cuenta: disposición a participar en la investigación, competencia profesional, creatividad, años de experiencia en la gestión de proyectos, conocimientos acerca de la evaluación de los cambios en el software, capacidad de análisis y de pensamiento, espíritu colectivista y autocrítico expresada con la propia actitud para participar y realizar autoevaluaciones de sus conocimientos sobre el tema y las fuentes de argumentación.

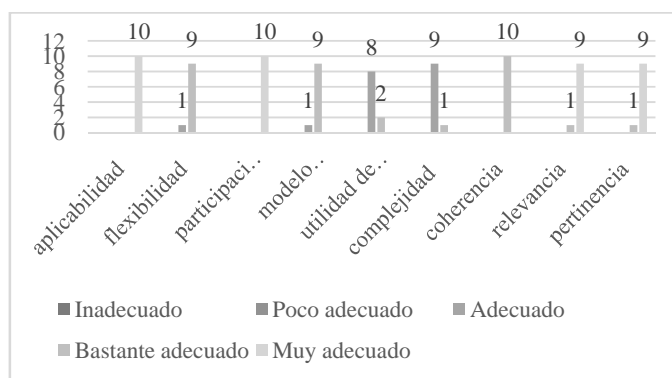


Figura 5. Evaluación de los indicadores de validación

La solución propuesta tiene impacto social al beneficiar las organizaciones orientadas a proyectos y la evaluación de los cambios. Identificar el estado de la organización integralmente teniendo en cuenta el impacto de dicho cambio es importante para decidir si iniciar un proceso de cambios. Contribuir a la toma de decisiones, incidir sobre las situaciones negativas e insatisfacciones, al tomar decisiones más reales sobre los indicadores que afectan la gestión del cambio en las organizaciones orientadas a proyectos. Incluir información heterogénea brindada por varios expertos y posibilitando el tratamiento de la incertidumbre. Su importancia en el orden económico se encuentra evidenciada en la implementación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Estado (PCC, 2011), en el panorama cubano actual, como contribución a la gestión de proyectos. Mejorar la gestión de cambios en las organizaciones y la elevación de los indicadores económicos, recursos, tiempo, el fortalecimiento de los indicadores de control, elementos reflejados específicamente en los lineamientos 8, 12 y 20 del capítulo I Modelo de Gestión Económica. El impacto económico de la propuesta está ligado la facilidad de su uso y al bajo costo de su implementación.

Conclusiones

El método propuesto contribuye a la mejora continua de los procesos y gestión de las organizaciones, teniendo en cuenta las carencias de los métodos y técnicas analizadas en el marco teórico de la investigación, en cuanto al tratamiento de la incertidumbre, manejo de múltiples criterios y expertos en la gestión de cambios. La aplicación práctica del método y su validación demostró una mejora en la evaluación del impacto de cambios en las organizaciones, así como su aceptación por parte de los expertos. La implementación de la solución mediante la computación con palabras, permitió calcular y razonar cuando la información útil no es adecuadamente precisa, y evidenciar el empleo de números. Posibilitó aprovechar la tolerancia de la imprecisión para lograr manejabilidad, robustez, bajo coste y mejor relación con la realidad. El empleo del modelo de representación lingüística 2-tuplas permite realizar la evaluación de forma precisa y obtener resultados de fácil interpretación, siendo este último elemento una condición fundamental en el éxito de la EIC en las organizaciones. Se evidenció que, para la gestión de las organizaciones, es esencial el conocimiento y gestión adecuada, así como en los aspectos ligados a la sustentabilidad en las perspectivas ambientales, sociales y económicas.

Referencias

- Barroso, J., & Cabero, J. (2013). *La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el Coeficiente de Competencia Experta*.
- Estrada, A. (2015). *Método de análisis cualitativo de riesgos con información heterogénea basado en el Modelo de Representación Lingüística 2-tuplas*. Tesis de Maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- F. Chiclana, F. Herrera, & E. Herrera-Viedma. (1998). Integrating three representation models in fuzzy multipurpose decision making based. *Fuzzy Sets and Systems*, 33-48.
- Felix, G., Calero, C., Renier, E., & Bello, R. (2015). Aplicación de la computación con palabras en la evaluación del impacto de la capacitación. doi:<http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n193.44553>
- Gemma, C., & Filomena, F. (2018). Ensemble Techniques for Software Change Prediction: A Preliminary Investigation. *IEEE*.
- Group., T. S. (16 de 04 de 2018). *Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer Lynch*. InfoQ. Obtenido de Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer Lynch. InfoQ : <https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015>
- Halimi, N., & Kama, N. (2013). A Change Impact Size Estimation Approach during the Software Development. *22nd Australian Conference on Software Engineering*.

- Herrera, F., & Martínez, L. (2000). An approach for combining linguistic. 539-562.
- Herrera, F., & Martínez, L. (2000). A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 746-752.
- Herrera, F., & Martínez, L. (2000). An approach for combining linguistic and numerical information based on the 2-tuple fuzzy linguistic representation model in decision-making. *International Journal of Uncertainty Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 539-562.
- Herrera, F., & Martinez, L. (2001).
- Herrera, F., Da Ruan, & Luis Martínez. (2009). A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words. *IEEE Transactions On Fuzzy*, 746-752.
- Lin, B., Zhang, Q., Sun, X., & Leung, H. (2013). Using water wave propagation phenomenon to study software change impact analysis. *Advances in Engineering Software*, 45-53.
- Marcano, A., Scarlet, C., Henry, P., & Williams, M. (2012). *Estimación de pesos ponderados de variables para la generación de mapas de susceptibilidad a través de la Evaluación Espacial Multicriterio (EEM)*.
- Martínez López, L. (2009). *Un nuevo modelo de representación de información lingüística basada en 2-tuplas para la agregación de preferencias lingüísticas*. Granada.
- Martínez, L., Ruan, D., & Herrera, F. (2010). Computing with words in decision support systems: An overview on models and applications. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 382-395.
- Nurmuliani, N., D. Zowghi, & S. P. Williams. (2006). Requirements volatility and its impact on change effort: Evidence-based research. *Proceedings of the 11th Australian Workshop on Requirements Engineering*. Adelaide.
- O'Neal, J. S., & D. L. Carver. (2001). Analyzing the impact of changing requirements in Proceedings of the IEEE International Conference. Florence, Italy.
- Peña, M., Rodríguez, C., & Piñero, P. (2016). Computacion con palabras para el analisis de factibilidad de proyectos de software. *Tecnura*, 69-84. doi:10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.4.a05
- Pérez, Y. (2017). *Método para la clasificación de interesados basado en técnicas de soft computing y estilos de aprendizaje*. Tesis de Maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- PMI. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Saaty, T. L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational*, 9-26.
- Sharif, B., Shoab, Khan, A., & Wasim Bhatti, M. (2012). Measuring the Impact of Changing Requirements on Software. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, 170-174.

- Stellingwerf, A., & Zandhuis, R. (2013). *ISO21500: Guidance on project management - A Pocket Guide*. Van Haren Publishing.
- Triana, B. (2015). *Método para elaborar portafolios de proyectos determinando su factibilidad y orden de ejecución*. Tesis de maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Viera, Y. (2013). *Método para el análisis de impacto de los cambios en los requisitos de los proyectos sobre los compromisos de alcance con el cliente*. Tesis de maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Zadeh, L. (1996). Fuzzy logic = computing with words. . *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 103-111.