

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Ingeniería y gestión de software.
Recibido: 28/09/2023 | Aceptado: 09/11/2023

Asociación entre Buenas Prácticas y Factores Críticos para el éxito en proyectos de Transformación Digital.

Association between Good Practices and Critical Factors for success in Digital Transformation projects.

Yordanis Milanés Zamora ^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0797-0400>

Jose Carmen Morales Sala ² <https://orcid.org/0000-0009-4156-8085>

Dulce María León de la O ² <https://orcid.org/0000-0003-0877-7861>

Ana Marys Garcia Rodríguez ¹ <https://orcid.org/0000-0001-6218-8510>

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños km 2 ½ Reparto Torrens. Boyeros. La Habana. C.P.: 19370 Cuba. yordanism@uci.cu, agarcia@uci.cu

² Tecnológico Nacional de México, IT de Villahermosa. Carr. Vhsa-fra km. 3.5 CD. Industrial. Tabasco. C.P.: 86010 México. jose.ms@villahermosa.tecnm.mx, dulce.leono@villahermosa.tecnm.mx

* Autor para correspondencia. (yordanism@uci.cu)

RESUMEN

En la actualidad, toma importancia la concepción de la Transformación Digital como proceso de madurez para hacer más competitiva a la organización. En este contexto, resulta necesario evaluar integralmente las organizaciones considerando los factores críticos que influyen en el éxito, previo a la inversión en un proyecto de Transformación Digital. Además, se considera oportuna la aplicación de Buenas Prácticas para mejorar sistemáticamente la ejecución de los procesos asociados a la Transformación Digital. En el análisis,

se identifica la existencia de relaciones de dependencia entre Buenas Prácticas y el comportamiento de los Factores Críticos de Éxito; sin embargo, existe una gran dispersión en las Buenas Prácticas abordadas en la literatura y no se establecen con claridad cuáles son los criterios de dependencias entre Buenas Prácticas y factores. La presente investigación realiza un diagnóstico del estado actual del uso de la información de Buenas Prácticas y Factores Críticos de Éxito. El objetivo consiste en identificar las dependencias entre Buenas Prácticas y factores. Para el desarrollo de la investigación se aplicaron métodos y técnicas como grupo focal, análisis de campo de fuerzas, entrevistas a profundidad, encuestas y revisión sistemática a la bibliografía. Los resultados fueron validados mediante la aplicación de Delphi e Iadov.

Palabras clave: asociación; buenas prácticas; factores críticos de éxito; transformación digital.

ABSTRACT

Nowadays, the concept of Digital Transformation is gaining importance as a maturity process to make the organization more competitive. In this context, it is necessary to comprehensively evaluate organizations considering the critical factors that influence success, prior to investing in a Digital Transformation project. In addition, the application of Good Practices to systematically improve the execution of the processes associated with the Digital Transformation is considered opportune. In the analysis, the existence of dependency relationships between Good Practices and the behavior of Critical Success Factors is identified; however, there is a great dispersion in the Good Practices addressed in the literature and the criteria for dependencies between Good Practices and factors are not clearly established. This research makes a diagnosis of the current state of the use of information on Good Practices and Critical Success Factors. The objective is to identify the dependencies between good practices and factors. For the development of the investigation, methods and techniques such as focus group, field analysis of forces, in-depth interviews, surveys and systematic review of the bibliography were applied. The results were validated through the application of Delphi and Iadov.

Keywords: association; critical success factors; good practices; digital transformation.

Introducción

La Transformación Digital (TD) consiste en adoptar tecnologías disruptivas para aumentar la productividad, la creación de valor y el bienestar social. Muchos gobiernos nacionales, organizaciones multilaterales y asociaciones industriales han elaborado estudios de prospectiva estratégica para fundamentar sus políticas a largo plazo. (Ebert & Duarte, 2018; Vial, 2019). La TD tiene como objetivo mejorar una organización mediante la activación de cambios significativos en sus propiedades mediante la combinación de tecnologías de la información, la informática, la comunicación y la conectividad (Vuchkovski, Zalaznik, Mitređa, & Pfajfar, 2023; Wu, Wang, Jiang, Zhou, & Management, 2023).

Aunque la tecnología resulta esencial para la TD, se ha demostrado que la infraestructura tecnológica por sí sola no es suficiente para lograrla (Abu-Shanab, Shehabat, & Policy, 2018; Ravarini, Locoro, & Martinez, 2020; Ríos, 2021; Rodríguez-Abitia & Bribiesca-Correa, 2021). La TD parte de la digitalización, pero exige una atención en el potencial que tiene la tecnología para transformar los procesos. Las organizaciones deben enfocarse en mejorar los procesos existentes o crear nuevos procesos más eficientes (Fletcher & Griffiths, 2020). La meta actual es el surgimiento de nuevos procesos estratégicos armónicamente interconectados que optimicen la razón de ser de las organizaciones siguiendo un proyecto de TD.

Se prevé que la TD tenga un elevado crecimiento anual y una rápida penetración (Demirkan, Spohrer, & Welser, 2016). Pero existen barreras que ralentizan su difusión como estructuras o culturas empresariales inadecuadas o demasiado heterogéneas, la gestión inapropiada de los proyectos de TD y la falta de visibilidad del retorno de la inversión (Christensen, 2020). Existe, además, barreras externas como la falta de reconocimiento de cómo la TD beneficiará a toda la sociedad (Tekic & Koroteev, 2019). En el contexto de la economía digital, la inversión en tecnologías de la información se ha convertido en una vía necesaria para que las empresas se transformen digitalmente. Sin embargo, la bibliografía carece de información sobre por qué y cómo la inversión en tecnologías de la información puede mejorar la TD (García, de Andrés Sánchez, Ortiz, & Oliva, 2022; Zhang, Xu, & Ma, 2023).

La tecnología siempre se ha embebido a la idea de la TD y según (Cueva Gaibor, 2020) es el eje en que mayores avances se han alcanzado. No obstante, no deja de presentar serias limitaciones en la verdadera TD del mundo empresarial moderno. Existe dispersión de criterios en cuanto al tratamiento de la tecnología

dentro de la TD. Las organizaciones, por su parte, se enfrentan a una dispersión e incertidumbre respecto a cómo enfrentar los procesos de TD.

El análisis sobre las condiciones para conducir un proyecto de TD, conduce a la identificación de factores críticos que influyen en el éxito (FCE) de la TD. Estos factores resultan determinantes en el éxito de un proyecto de TD en una organización y establece una guía para valorar el estado de una organización previo a la inserción en la TD. Los FCE ofrecen mediciones a través de la definición de indicadores y medidas para evaluar las condiciones de la organización al iniciar la TD. En la presente investigación, se adoptan estos FCE como antecedentes para evaluar el éxito de las organizaciones en la TD, así como para guiar sus esfuerzos, previo a la inversión en un proyecto de este tipo. Se han identificado, además, “acciones que disminuyen la influencia negativa de un factor”, las cuales se han concebido como Buenas Prácticas (BP).

A pesar de concebirse la necesidad de seguir determinadas BP para mejorar el estado de las organizaciones frente a la TD, así como el tratamiento oportuno de los FCE para el éxito en la TD, persisten insuficiencias asociadas a que no se realiza un análisis de la influencia en combinación de FCE y BP en la TD. Se considera oportuno un análisis que guíe a las organizaciones en la ejecución de BP y recomendaciones al iniciar un proyecto de TD, teniendo en consideración precisamente la relación entre estos conceptos.

Surge así la necesidad de establecer una guía para que las organizaciones conozcan, a partir de su estado inicial, hacia dónde dirigir sus esfuerzos con vista a la implantación exitosa de la TD. Lo anterior constituye una contribución a la toma de decisiones de la organización para su inserción en la TD. El objetivo de la presente investigación consiste en identificar las dependencias entre Buenas Prácticas y factores para favorecer esta guía.

Métodos

Entre los métodos científicos utilizados destacan los siguientes:

- Histórico-lógico y dialéctico para el análisis crítico de trabajos asociados al uso de FCE y BP en la TD.
- Inducción-deducción para la identificación de la problemática, así como sus variantes de solución.
- Análisis documental para la revisión de la literatura con el objetivo de trazar la línea de investigación.

- Encuesta para obtener el diagnóstico sobre el tratamiento de los FCE y las BP en la TD, así como para conocer el nivel de satisfacción de los clientes con la propuesta mediante la aplicación de la técnica Iadov.
- Consulta a expertos para validar los aportes de la investigación.
- Grupo focal para el análisis de campo de fuerzas en el desarrollo del diagnóstico.
- Iadov para evaluar y corroborar por expertos y potenciales usuarios, la factibilidad y pertinencia de la investigación.

Resultados y discusión

Diagnóstico para valorar el uso de FCE y BP

Para el desarrollo de la investigación se realizó un diagnóstico que caracteriza la situación actual del uso de la información de los FCE y las BP con vista a la toma de decisiones en la TD, en organizaciones tanto de desarrollo de software como de evaluación de calidad del software en el entorno nacional e internacional. Para ello se consultaron directivos y miembros de organizaciones, a través de una encuesta que permite identificar el grado de uso de la información de los FCE y las BP. Se combinaron las técnicas de grupo focal y análisis de campo de fuerzas, para identificar las fuerzas impulsoras y restringentes que inciden sobre la puesta en práctica de una solución para la recomendación de escenarios que apoye la toma de decisiones en la TD. Además, se realizaron entrevistas a miembros de organizaciones que poseen experiencias en proyectos de TD. En la encuesta aplicada se valoraron los siguientes indicadores:

- Si se usa la información de los FCE y las BP de la TD.
- Grado de importancia del uso de los FCE y las BP para guiar los esfuerzos en la TD.
- Grado de importancia del uso de BP en la mejora del estado frente a TD.
- Grado de importancia del uso de la influencia de BP sobre medidas de FCE para la TD.

Participó en la encuesta una representación de 33 organizaciones, 25 del entorno nacional y 8 del internacional. En el entorno internacional estuvieron representados: Bruselas, Perú, Uruguay, Venezuela, México, Bolivia, Australia y Panamá. La respuesta de los encuestados sobre si se usa la información de los FCE y las BP de la TD, reflejó que solo el 21,21% hacía uso de la información y la empleaba para valorar

su estado integral respecto a la TD. El criterio de los encuestados sobre el grado de importancia del uso de los FCE y las BP para guiar los esfuerzos en proyectos de TD, fue evaluado como Muy alto en el 90,90% y como Alto en el resto de las organizaciones. Sobre la importancia del uso de las BP en la mejora del estado de las organizaciones para enfrentar la TD, fue evaluado por el 93,93% como Muy Alto y por el 6,04% como Medio. El grado de importancia del uso de la influencia de las BP sobre los FCE para la TD, fue evaluado por el 87,87% como Muy Alta y por el 12,13% como Alta. Lo anterior refleja:

- Bajos índices de uso de FCE y BP de la TD, así como el reconocimiento de la importancia de su uso para guiar los esfuerzos en proyectos de TD.
- Reconocimiento de la importancia de emplear las BP en la mejora del estado de las organizaciones para enfrentar la TD.
- Reconocimiento de la importancia de emplear la influencia de BP sobre FCE para la TD.

Para la identificación de las fuerzas impulsoras y restringentes se emplearon las técnicas de grupo focal, análisis de campo de fuerzas y entrevistas a profundidad. El grupo focal se desarrolló en dos sesiones. En la primera se presentó una propuesta inicial de diagrama de campo de fuerza, sobre la cual se inició el debate. Entre una sesión y otra, se realizaron entrevistas a los participantes para fundamentar las fuerzas. Se definieron fuerzas impulsoras y restringentes (ver figura 1) evidenciándose que el cambio es viable.

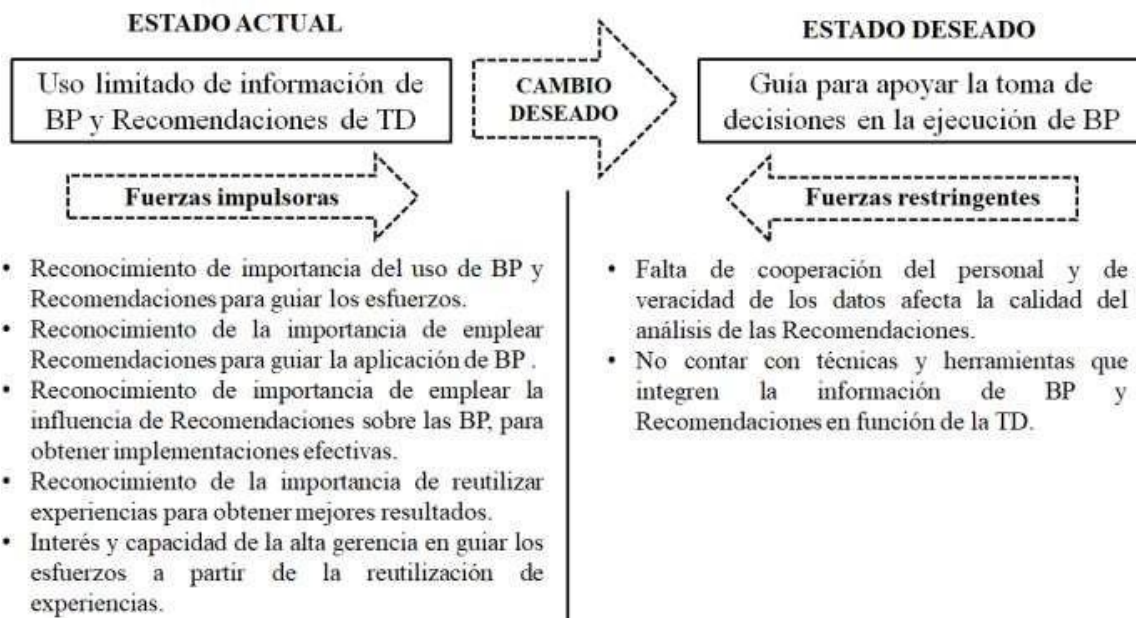


Fig.1- Diagrama de campo de fuerzas.

Fuente: Elaboración propia.

Los participantes reconocen la importancia de la TD y considerar el uso de FCE y BP. Se concluye que, a pesar de esta necesidad, no constituye una práctica debido, fundamentalmente, a la ausencia de modelos, técnicas y herramientas que integren la información de FCE y BP en combinación, para apoyar la toma de decisiones.

Reglas de asociación para la identificación de dependencias entre BP y medidas de FCE

Para la determinación de las asociaciones entre BP y medidas de los FCE, se aplican las reglas de asociación, por sus potencialidades para identificar relaciones en combinación, así como el tratamiento de variables tanto métricas como no métricas (Ghafari & Tjortjis, 2019; Zhan et al., 2019).

Las reglas de asociación se representan como: siendo X y Y conjuntos de elementos, $X \rightarrow Y$, donde “ x ” es una BP y “ y ” una medida de FCE. Ejemplo: $\{BP1, BP2\} \rightarrow \{M1, M2, M3\}$.

Pasos para la identificación de reglas de asociación entre BP y medidas de FCE

Paso 1. Transformación del conocimiento en transacciones: se realiza una búsqueda en la base de experiencias de todas las medidas de FCE donde se evidenciaron mejoras del estado inicial al escenario de mejora alcanzado, así como las BP aplicadas por la organización para conducir el cambio. La información recuperada se almacena como transacciones en un listado temporal para su procesamiento. Cada transacción se representa por un conjunto de elementos que responde a las BP y medidas recuperadas en la búsqueda.

T es un conjunto de transacciones donde: $T = BP \cup M$.

$$T = \{BP; M: bp_1, bp_2, \dots, bp_n, m_1, m_2, \dots, m_m\}$$

Paso 2. Cálculo de índices de soporte: se calculan los índices de soporte para todos los conjuntos de elementos presentes en las transacciones. El índice de soporte se determina con la ecuación 1. Siendo la regla $X \rightarrow Y$, donde $X \subset BP$ y $Y \subset M$, el soporte de la regla se calcula como:

$$Sop(X \rightarrow Y) = \frac{N_t(XY)}{T_t} \quad (1)$$

Donde:

$Sop(X \rightarrow Y)$ es el soporte de la regla $X \rightarrow Y$.

$N_t(XY)$ es la cantidad de transacciones que contienen elementos de X y Y del total de transacciones de T .

T_t es el total de transacciones de T .

Paso 3. Identificación de conjuntos de elementos frecuentes: un conjunto de elementos frecuentes es aquel con soporte igual o superior al umbral establecido. Para la investigación el umbral del índice de soporte definido es 0,75. Se identifican todos los conjuntos de elementos frecuentes.

Paso 4. Generación de reglas candidatas: a partir de los elementos frecuentes, se generan las combinaciones de reglas candidatas aplicando el algoritmo *Apriori* (Li, Li, Tang, & Zhang, 2021; Santoso, 2021; Wang & Gao, 2021) para reducir el número de candidatos.

Paso 5. Cálculo de índices de confianza: el índice de confianza se determina a partir de la ecuación 2. Siendo la regla

$X \rightarrow Y$, donde $X \subset BP$ y $Y \subset M$, el índice de confianza se calcula:

$$Conf(X \rightarrow Y) = \frac{N_t(XY)}{N_t(X)} \quad (2)$$

Donde:

$Conf(X \rightarrow Y)$ es la confianza de la regla $X \rightarrow Y$.

$N_t(XY)$ es la cantidad de transacciones que contienen los elementos de X y Y del total de transacciones de T .

$N_t(X)$ es la cantidad de transacciones que contienen elementos de X del total de transacciones de T .

Paso 6. Obtención de reglas de asociación: se obtienen a partir de las reglas candidatas identificadas en el paso anterior. Se desechan las reglas con índice de confianza menor que el umbral definido (0,75).

Una vez generadas las reglas, se brinda la información de qué medidas de FCE pueden ser favorecidas por cuál BP. De esta manera la organización, a partir de las BP que puede aplicar, obtiene una guía para la aplicación de recomendaciones sobre cómo ejecutar las BP y, así, incidir positivamente en el comportamiento de los factores críticos para el éxito en la TD.

Validación de la solución

El proceso de validación de la investigación se concibió mediante consulta a expertos y técnica de Iadov.

Valoración de contribución de la solución en el uso de FCE y BP

Se aplicaron los métodos Delphi y la encuesta para el criterio de los expertos. Participaron 35 expertos con al menos ocho años de experiencia en la industria del software y tres en proyectos de TD. Se pudo constatar que en todas las categorías destacan las evaluaciones de Muy Alta o Alta, para una concordancia por encima del 87%, lo que se considera satisfactorio. En ninguna de las evaluaciones se emitieron votos en escalas de Baja o Ninguna.

Aplicabilidad de la solución en entornos reales y satisfacción de los clientes

Se encuestaron 13 profesionales que ejecutan tareas en proyectos de TD. Las variables evaluadas fueron satisfacción del cliente, aplicabilidad y utilidad, mediante la técnica Iadov. Se obtuvo un índice de satisfacción grupal de 0,92, lo que se traduce en una clara satisfacción con la propuesta. En el criterio respecto a la utilidad, hubo una concordancia de un 92,31% con la calificación “Excelente”. Respecto a la aplicabilidad en entornos reales, existió una concordancia de un 84,62% con la calificación “Excelente”. En cuanto a su contribución a la toma de decisiones al inicio de la TD, el 92,31% calificó la solución como “Excelente”. El resto de las calificaciones en todas las categorías fue de “Bueno”.

Conclusiones

La información asociada a los Factores Críticos de Éxito y las Buenas Prácticas, resulta relevante para apoyar la toma de decisiones en proyectos de Transformación Digital, sin embargo, no se realiza un análisis de su influencia donde ambos se combinen para guiar los esfuerzos hacia el éxito en la Transformación Digital.

El uso de reglas de asociación, favorece el tratamiento en combinación de Buenas Prácticas y Factores Críticos de Éxito para el establecimiento de relaciones de dependencias que permitan guiar los esfuerzos de mejora en la Transformación Digital.

Los resultados de la validación de la solución, corroboran que su aplicación contribuye a apoyar la toma de decisiones en los proyectos de Transformación Digital, mediante el tratamiento en combinación de los Factores Críticos de Éxito y las Buenas Prácticas. Ello se evidencia en una alta satisfacción de los clientes con la solución y en los criterios positivos emitidos por los expertos sobre la contribución de la propuesta.

Referencias

- Abu-Shanab, E., Shehabat, I. J. T. G. P., Process, & Policy. (2018). The influence of knowledge management practices on e-government success: A proposed framework tested.
- Christensen, C. M. (2020). El dilema de los innovadores: Ediciones Granica SA.
- Cueva Gaibor, D. A. (2020). Transformación digital en la universidad actual. *Conrado*, 16(77), 483-489.
- Demirkan, H., Spohrer, J. C., & Welser, J. J. J. I. P. (2016). Digital innovation and strategic transformation. *18(6)*, 14- 18.
- Ebert, C., & Duarte, C. H. C. (2018). Digital transformation. *IEEE Softw*, 35(4), 16-21.
- Fletcher, G., & Griffiths, M. J. I. j. o. i. m. (2020). Digital transformation during a lockdown. *55*, 102185.
- García, C. F., de Andrés Sánchez, J., Ortiz, R. F., & Oliva, M. A. (2022). Transformación digital y gestión del conocimiento. Paper presented at the Leveraging new business technology for a sustainable economic recovery.
- Ghafari, S. M., & Tjortjis, C. (2019). A survey on association rules mining using heuristics. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining Knowledge Discovery*, 9(4), e1307.
- Li, Z., Li, X., Tang, R., & Zhang, L. (2021). Apriori algorithm for the data mining of global cyberspace security issues for human participatory based on association rules. *Frontiers in Psychology*, 11, 582480.
- Ravarini, A., Locoro, A., & Martinez, M. (2020). Digital transformation projects maturity and managerial competences: A model and its preliminary assessment. Paper presented at the Exploring digital ecosystems: organizational and human challenges.
- Ríos, I. B. G. J. R. d. I. (2021). Intercambio de conocimientos en el sector público y la transformación digital del Estado. *(50)*, 163-178.

- Rodríguez-Abitia, G., & Bribiesca-Correa, G. J. F. I. (2021). Assessing digital transformation in universities. 13(2), 52.
- Santoso, M. H. (2021). Application of Association Rule Method Using Apriori Algorithm to Find Sales Patterns Case Study of Indomaret Tanjung Anom. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 1(2), 54-66.
- Tekic, Z., & Koroteev, D. (2019). From disruptively digital to proudly analog: A holistic typology of digital transformation strategies. *Business Horizons*, 62(6), 683-693.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The journal of strategic information systems*, 28(2), 118-144.
- Vuchkovski, D., Zalaznik, M., Mitređa, M., & Pfajfar, G. J. J. o. B. R. (2023). A look at the future of work: The digital transformation of teams from conventional to virtual. 163, 113912.
- Wang, H.-B., & Gao, Y.-J. (2021). Research on parallelization of Apriori algorithm in association rule mining. *Procedia Computer Science*, 183, 641-647.
- Wu, W., Wang, S., Jiang, X., Zhou, J. J. I. P., & Management. (2023). Regional digital infrastructure, enterprise digital transformation and entrepreneurial orientation: Empirical evidence based on the broadband china strategy. 60(5), 103419.
- Zhan, F., Zhu, X., Zhang, L., Wang, X., Wang, L., & Liu, C. (2019). Summary of association rules. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Zhang, X., Xu, Y. Y., & Ma, L. (2023). Information technology investment and digital transformation: the roles of digital transformation strategy and top management. *Business Process Management*, 29(2), 528-549.

Conflicto de interés

El autor autoriza la distribución y uso de su artículo.

Contribuciones de los autores

1. Conceptualización: Ana Marys Garcia Rodríguez.
2. Curación de datos: Yordanis Milanes Zamora
3. Análisis formal: Yordanis Milanes Zamora
4. Adquisición de fondos: Dulce María León de la O
5. Investigación: Yordanis Milanes Zamora

6. Metodología: Yordanis Milanes Zamora
7. Administración del proyecto: Ana Marys Garcia Rodríguez
8. Recursos: Dulce María León de la O
9. Software: Yordanis Milanes Zamora
10. Supervisión: Jose Carmen Morales Sala
11. Validación: Yordanis Milanes Zamora
12. Visualización: Yordanis Milanes Zamora
13. Redacción – borrador original: Yordanis Milanes Zamora
14. Redacción – revisión y edición: Jose Carmen Morales Sala