

Aplicación Integrada de Métodos en el Diseño de Intervenciones Orientadas a la Mejora Continua de Procesos y Productos

José Francisco Zanazzi^a <https://orcid.org/0000-0002-3214-9761>, José Luis Zanazzi^a <https://orcid.org/0000-0002-0010-7831>, Daniel Pontelli^a <https://orcid.org/0000-0002-6016-6550>

^a Laboratorio de Ingeniería y Mantenimiento Industrial (LIMI). Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba
*jfzanazzi@gmail.com - jose.luis.zanazzi@unc.edu.ar - dpontelli@gmail.com

Resumen. Este trabajo analiza la forma de facilitar el diseño de las intervenciones organizacionales de modo que permitan implementar acciones orientadas a mejorar el desempeño de sus procesos y productos. Las organizaciones de producción gestionan diversos sistemas para mejorar sus resultados globales, robustecer sus procesos y alcanzar los estándares requeridos. Se orientan a cuestiones vinculadas con la calidad, la seguridad en el trabajo, el mantenimiento de activos, la preservación del medio ambiente, entre otras. Cuando estas acciones fallan y no logran obtener resultados positivos se produce un desgaste que afecta el aprendizaje y la autoestima de la organización. Algunos autores aseguran que el porcentaje de sistemas que presentan fallas de distinto tipo pueden alcanzar niveles superiores al ochenta por ciento. Las causas son diversas, habitualmente se relacionan con desviaciones respecto de las condiciones de trabajo requeridas, conformación inadecuada de los grupos participantes, incertidumbre en la información disponible o errónea asignación de significados a las acciones necesarias. Frente a estas dificultades, el trabajo propone actividades destinadas a facilitar el diseño de intervenciones organizacionales mediante la aplicación de una plataforma que permite integrar distintos métodos, tanto de los propuestos para la gestión de procesos productivos como de los surgidos en la Investigación de Operaciones. La propuesta se exemplifica con una aplicación real sobre un proceso productivo autopartista. Allí se identifican herramientas que se pueden aplicar en cada una de las etapas del problema ejercitado. Los resultados, las limitaciones del análisis y los hallazgos de la experiencia se resumen en las conclusiones.

Palabras Claves: Investigación de Operaciones, Gestión de Operaciones, Calidad y Estándares, Métodos de Estructuración de Problemas.

1 Introducción

Las organizaciones de producción de bienes y servicios deben operar Sistemas de Gestión orientados a mantener y mejorar sus procesos y productos, en aspectos como Calidad, Mantenimiento, Seguridad, Medio Ambiente, entre otras. Una característica

común a estos Sistemas es el interés por aplicar herramientas que se orienten a la mejora continua, a partir del desarrollo de diferentes tipos de acciones. Estas acciones se consideran intervenciones concretas, que pueden definir el desempeño y la capacidad de aprendizaje de una organización (Zanazzi, Zanazzi & Pontelli, 2022).

Cuando estas actividades no producen los resultados esperados, se socava la autoestima y la confianza del grupo interviniente. Algunos autores estiman que los porcentajes de fallas, parciales o totales, registran valores superiores al ochenta por ciento (80%). Las causas de estas infructuosas implementaciones pueden deberse a diferentes cuestiones: desviaciones respecto de las condiciones de trabajo requeridas, conformación inadecuada de los grupos participantes, incertidumbre en la información disponible o errónea asignación de significados a las acciones necesarias (McLean & Antony, 2014). Es por ello que las organizaciones deben destinar especial precaución a la planificación y el diseño de la intervención que necesitan desarrollar.

Por lo general, los sistemas de gestión se orientan a resolver cuestiones vinculadas con la calidad, la seguridad en el trabajo, el mantenimiento de activos, la preservación del medio ambiente, entre otras. Si bien persiguen distintos objetivos, aplican estrategias comunes y herramientas básicas como la utilización del enfoque de procesos, la evaluación de riesgos, la resolución de problemas o el estímulo al trabajo en equipo. En todos los casos la propuesta base para los modelos de producción actuales se sustenta en el tradicional Ciclo P-D-C-A (Deming, 1982).

Por otro lado, desde el campo de conocimiento de la Investigación de Operaciones, la resolución de problemas y la integración de herramientas o métodos para el diseño de las intervenciones organizacionales, es un tema de relevancia en la literatura especializada actual (Françozo & Belderrain, 2022; Zanazzi & Alberto, 2020).

Frente a estas condiciones, el presente trabajo propone estudiar los problemas de producción y el consecuente diseño de las intervenciones necesarias, mediante la aplicación de una plataforma que combina e integra métodos, provenientes tanto de la Gestión por Procesos, como de la Investigación Operativa.

En cuanto a la organización del documento, la Introducción se complementa con referencias de Gestión por Procesos y de Investigación Operativa Blanda. En el apartado siguiente se define la metodología aplicada, en la sección 3 se describe el caso real sobre el cual se realiza la aplicación y se muestran los hallazgos obtenidos. En la sección 4 se disponen las conclusiones y limitaciones del estudio.

1.1 **Métodos Aplicados en la Gestión de la Producción**

De la revisión de la literatura especializada y del análisis de los métodos aplicados en la actualidad orientados a facilitar y mejorar la gestión de las operaciones industriales, se puede resumir que como estrategia común de las herramientas aplicadas se utiliza el ciclo P-D-C-A de Deming. Por lo general y más allá del método analizado, sus bases y sus etapas, recorren la propuesta tradicional del ciclo de mejora continua P-D-C-A. Según la herramienta, se pueden encontrar variaciones en la cantidad de etapas o en la inclusión del análisis del contexto de la implementación de mejora o en la forma de realizar el seguimiento de una acción, pero su espíritu prevalece en forma evidente.

Así, en la actualidad de las ciencias de la administración y de los modelos estandarizados de gestión y de producción ajustada, las organizaciones aplican herramientas que se basan en la lógica P-D-C-A. Por ejemplo, cabe referenciar a Six Sigma (DMAIC), Análisis de Causa Raíz, Kaizen (Aichouni, Ramlie, & Abdullah; 2021; Milosevic, Djapan, D'Amato, Ungureanu, & Ruggiero; 2021).

Existen propuestas nuevas orientadas a combinar metodologías que les permitan a las organizaciones analizar con mayor rigor la forma de aumentar las posibilidades de éxito de las intervenciones propuestas. Así es que toma fuerza la necesidad de realizar un buen diagnóstico, un análisis del contexto amplio, identificar y estimular las partes interesadas, estructurar correctamente el problema, unificar definiciones semánticas, asignar sentido compartido a las decisiones que se implementen, fomentar el trabajo colaborativo, entre otras cuestiones (Salvadori, & Belderrain, 2022).

Desde esta perspectiva hay un creciente interés en combinar metodologías de modo que permitan mejorar el enfoque sistémico de las intervenciones y ampliar la visión holística que requiere la resolución de un problema de producción actual.

1.2 Tendencias en la Resolución de Problemas (PSM's)

Desde la Investigación de Operaciones existe un sostenido crecimiento en la aplicación de métodos orientados a mejorar el diseño de las intervenciones organizacionales. Las líneas de investigación, principalmente, se orientan al análisis de métodos de resolución de problemas, de herramientas de la Investigación Operativa blanda para la estructuración de problemas, a formas de combinar e integrar métodos y herramientas, y a la selección y determinación de los participantes en las intervenciones.

Este trabajo utiliza las definiciones teóricas de Mingers & Rosenhead (2011), donde los términos Investigación de Operaciones Blanda, Métodos de Resolución de Problemas (PSM) o Sistemas Blandos son definiciones comunes asignadas al conjunto de métodos, a veces llamados metodologías, y a veces híbridos resultantes de combinaciones parciales o totales de métodos y/o metodologías, desarrollados para diseñar intervenciones organizacionales con el fin de tratar problemas. En este sentido, el artículo se apoya en el marco teórico de Mingers & Brocklesby (1997) para el diseño de intervenciones organizacionales, específicamente la inclusión del análisis del contexto, conforme el estudio de los mundos: personal, social y material.

2 Metodología propuesta

El artículo propone utilizar una plataforma innovadora para el diseño de intervenciones organizacionales que ha sido denominada: Modelo de Intervención Flexible y Reflexivo para Organizaciones (MINFRO). La propuesta aplica conjuntamente la lógica P-D-C-A, con la perspectiva de los sistemas nacionales de Mingers & Brocklesby (1997), para determinar qué actividades y herramientas conviene impulsar, conforme a la etapa de resolución que se transite.

La plataforma propone transformar una situación actual no deseada, en una situación mejorada a través del recorrido de seis (6) fases básicas: 1- surgimiento de la necesidad, 2- definición del contexto, 3- planificación, 4- desarrollo (implementa-

ción), 5- control y 6- acción (estandarización o corrección). Estas fases son analizadas desde la óptica de los sistemas “contexto del problema”, sistema “participantes de la intervención” y sistema “recursos intelectuales o métodos” (Ver Fig.1; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

SISTEMA ACTUAL						
Nº	Fases	Sistema de contenido del problema	Sistema de intervención	Sistema de recursos intelectuales	Actividad	Finalidad
1	Necesidad	Aparece una falla o incumplimiento o alguna oportunidad de mejora.	Integrantes de la organización que detectan	Afianzar conceptos. Revisar conocimientos disponibles y verificar coincidencias en la construcción del discurso. Gestión de indicadores	Definir el problema. Analizar datos e información disponible.	Analizar los procesos vigentes. Determinar los cambios necesarios. Estudiar y actualizar los indicadores utilizados
2	Contexto	Ánalisis del contexto del hallazgo.	Selección de los participantes para el análisis + Valoración de competencias	Seleccionar recursos que favorezcan la construcción colaborativa de conocimientos y el modo de incorporarlos. Métodos y/o herramientas grupales para analizar el contexto	Ánalisis del Contexto	Actualizar información sobre el contexto. Identificar líneas de acción que conviene comenzar a trabajar
3	Plan	Acciones que pueden remover la causa raíz de la falla o acciones que pueden potenciar la oportunidad.	Grupo de intervención + definir actores que se deben incorporar	Diseñar y desarrollar actividades formativas para que los actores aprendan las metodologías a utilizar. Métodos grupales y/o herramientas a aplicar.	Planificación de acciones. Verbalizar los acuerdos.	Definir acciones necesarias y elaborar un plan de trabajo sustentable para el sistema. Asignar sentido al plan de trabajo.
4	Desarrollo	Implementar las acciones	Grupo de intervención + colaboradores de la implementación	Seleccionar sub problemas donde sea conveniente analizar decisiones en forma grupal. Formación -acuerdos -discursos e ideas compartidas.	Formación de participantes. Realizar las acciones acordadas. Decidir en grupo.	Adoptar indicadores a emplear para verificar las metas
5	Control	Verificar el avance del plan de acción	Auditores - Valorar competencias de participantes	Verificarse si lograron los objetivos planteados.	Evaluuar el impacto de las acciones	Acordar formas de medir. Determinar instrumentos de medición.
6	Acción	Reflexión - Analizar desvíos	Equipo de control discute los resultados	En caso de logros, incorporar los aprendizajes al Sistema de Gestión. Caso contrario, analizar requerimientos adicionales.	Identificar acciones de mejora	Acciones correctivas - preventivas - estandarización de logros

Fig. 1. Plataforma MINFRO para el diseño de intervenciones organizacionales – Fuente: Elaboración propia.

3 Aplicación a un problema real

Para exemplificar la propuesta, se analiza un proceso productivo de resortes de automóviles. Sobre este proceso la organización aplica el método Análisis de Modos de Fallas y sus Efectos (AMFE) para evaluar los riesgos y mejorar sus operaciones. La operatoria genera propuestas de mejora para remover las causas de fallas. Si bien, está claro que es necesario realizar todas las actividades posibles (acciones de mejora), siempre conviene programar el trabajo de manera que permita mejorar su eficacia. Realizar varias acciones en simultáneo puede afectar la capacidad de éxito.

Según la problemática planteada por la organización donde expresan una dificultad para implementar las acciones que surgen del AMFE, se utiliza una plataforma para definir la intervención recomendada y las actividades que implican.

Conforme el recorrido de la plataforma MINFRO, para la primera fase relativa a la aparición de la necesidad de intervención, se propusieron las siguientes actividades (Tabla 1):

Tabla 1. Análisis de la fase 1 “Necesidad” de la plataforma MINFRO – Fuente: Elaboración propia

Nº	Fases	Sistema de contenido del problema	Sistema de intervención	Sistema de recursos intelectuales	Actividad	Finalidad
1	Nece-sidad	El AMFE no permite discriminar y priorizar las acciones de mejora propuestas. Por ejemplo, no tiene en cuenta el costo.	Agentes que elaboran el AMFE. Ingeniería de Planta y Depto. Calidad. Consultores expertos.	Analizar los conocimientos de los participantes respecto al método AMFE. Estudiar la necesidad de priorizar las acciones resultantes. Verificar las relaciones entre los participantes, el AMFE y los conocimientos.	Entrevistas semi estructuradas con los participantes. Revisión de la modalidad de aplicación del AMFE. Figura Rica con expertos.	Analizar las interrelaciones entre las personas y el método que aplican, entre las personas y su percepción sobre el problema y entre el problema y el método AMFE. Revisar los procesos vigentes. Estructurar el problema. Determinar los cambios necesarios.

Frente al surgimiento del problema, la plataforma se orienta a analizar los sistemas intervinientes para esa primera fase. De ese modo surge la necesidad de realizar un diagnóstico según los participantes, los métodos que utilizan y el problema que enfrentan. Así, se obtiene información que puede ser resumida por los analistas y volcadas en algún resumen gráfico como una Figura Rica. En este sentido, se estructura el problema que luego será validado y en base al cual se definen las primeras cuestiones a cambiar o mejorar.

Tabla 2. Análisis de la fase 2 “Contexto” de la plataforma MINFRO – Fuente: Elaboración propia

Nº	Fases	Sistema de contenido del problema	Sistema de intervención	Sistema de recursos intelectuales	Actividad	Finalidad
2	Contexto	El AMFE es un requerimiento del sistema de gestión de la empresa. Además, lo solicitan los clientes. Se completa en forma grupal.	En su elaboración participan operarios del proceso, un jefe de ingeniería de planta y un representante del área de Calidad.	Tienen experiencia en la elaboración del AMFE. Lo realizan en forma en grupo y con los operarios. Las acciones que surgen no logran buenos resultados. Muchas no se aplican. La decisión está concentrada.	Realizar un plenario con los participantes (trabajo colaborativo). Se presentan los resultados de las entrevistas. Se valida la Figura Rica.	Actualizar información sobre el contexto. Identificar líneas de acción que conviene comenzar a trabajar

En esta fase se realizan análisis orientados a evaluar el contexto de la intervención. Se pueden aplicar múltiples herramientas conforme la formación de los participantes (Sistema de recursos intelectuales). En este caso se contrasta la información obtenida

y la estructuración del problema plasmada en la Figura Rica. Esta validación se realizó en una actividad plenaria (grupal) con los participantes intervenientes (Tabla 2).

Luego de compartir conocimiento sobre las definiciones del problema, los expertos realizaron propuestas conjuntas con los responsables del proceso. Esas acciones de mejora se orientan a superar la situación no deseada. La intervención definitiva se realizó conforme las fases siguientes de la plataforma MINFRO (Ver Fig. 1).

Se destaca que las fases posteriores de la plataforma MINFRO, se recorren conforme la filosofía del ciclo P-D-C-A para la mejora continua (Fases 3, 4, 5 y 6. - Ver Fig. 1). En la etapa de planificación, se desarrolló una capacitación con los participantes sobre un método de decisión multicriterio grupal que permitió incorporar criterios de priorización no contemplados por el AMFE. Luego se discriminaron las acciones según el modelo de decisión propuesto y finalmente se elaboró el plan de acción a seguir para revertir las desviaciones identificadas originalmente en el AMFE. En Zanazzi, Zanazzi & Pontelli, (2022) se puede revisar el proceso realizado en las fases 3, 4, 5 y 6 de la plataforma, para este ejemplo. De este modo, se definieron criterios para priorizar las acciones, se utilizó un método multicriterio grupal para obtener el ordenamiento y finalmente, se definió un plan de acción para ser implementado. La operatoria se continúa utilizando con revisiones posteriores de procesos con el AMFE.

4 Conclusiones

El trabajo se orienta a facilitar el diseño de las intervenciones organizacionales. Las fallas de esos emprendimientos, sean parciales o totales, generan dificultades en el aprendizaje y en el desempeño de los participantes y de la organización.

En este caso se propone utilizar una plataforma que integra metodologías propias de las Ciencias de la Administración con otras de la Investigación de Operaciones Blanda orientadas a la resolución de problemas de los sistemas de gestión.

La aplicación sobre un caso real muestra la flexibilidad de la herramienta, su operatoria obliga a realizar una reflexión que concatena evaluaciones permanentes sobre los sistemas: contenido del problema, intervención y de recursos intelectuales para la definición de actividades con su correspondiente finalidad.

La plataforma fue completada por los expertos y los participantes realizaron las aportaciones conforme se desarrollaron las actividades. Los participantes mostraron una valoración positiva frente a las propuestas. La información recabada y los intercambios realizados permitieron diseñar la intervención a realizar. Se realizó un plenario para discutir los criterios a incorporar para la discriminación de acciones, una capacitación conjunta sobre un método multicriterio grupal para priorizar las acciones resultantes del AMFE, luego se aplicó el modelo obtenido y conforme el ordenamiento resultante de las acciones se definió un plan a ser implementado.

Como limitaciones de esta experiencia no se aplicaron procesos de selección específicos para elegir a los participantes de este estudio. En todos los casos el grupo se conformó con los agentes directamente implicados. En futuras investigaciones se va a aplicar la plataforma MINFRO sobre fallas o problemas detectados en cada operación del proceso productivo.

5 Referencias

1. Aichouni, A. B. E., Ramlie, F., & Abdullah, H. Process improvement methodology selection in manufacturing: A literature review perspective. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 8(3), 12-20 (2021).
2. Deming, W. E. Quality, productivity, and competitive position. *Massachusetts Inst Technology* (1982).
3. Françozo, R. V., & Belderrain, M. C. N. A problem structuring method framework for value-focused thinking. *EURO Journal on Decision Processes*, 10, 100014 (2022).
4. McLean, R., & Antony, J. Why continuous improvement initiatives fail in manufacturing environments? A systematic review of the evidence. *International Journal of Productivity and Performance Management* (2014).
5. Milosevic, M., Djapan, M., D'Amato, R., Ungureanu, N., & Ruggiero, A. Sustainability of the Production Process by Applying Lean Manufacturing Through the PDCA Cycle—A Case Study in the Machinery Industry. In *International Conference on Manufacturing Engineering and Materials* (pp. 199-211) (2021, June). Springer, Cham.
6. Mingers, J., & Brocklesby, J. Multimethodology: Towards a framework for mixing methodologies. *Omega*, 25(5), 489-509 (1997).
7. Mingers, J., & Rosenhead, J. Introduction to the special issue: Teaching soft OR, problem structuring methods, and multimethodology. *INFORMS Transactions on Education*, 12(1), 1-3 (2011).
8. Salvadori, T. S., & Belderrain, M. C. N. Operations research approach in the method of analysis and problem solving (MASP). *Revista De La Escuela De Perfeccionamiento En Investigación Operativa*, 30(51) (2022).
9. Zanazzi, J. F., & Alberto, C. L. Método multicriterio cardinal de decisión en grupo con alternativas clasificadas por categorías. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 28(47) (2020).
10. Zanazzi, J. F., Zanazzi, J. L., & Pontelli, D. Group multicriteria method to prioritize actions in failure mode and effects analysis. *Production*, 32 (2022).