

# Modelado de KPIs -Indicadores Clave de Desempeño- para Aplicar a Procesos de Mejora Continua en PyMEs

**López, Ana María**

[anamarialopez@usal.edu.ar](mailto:anamarialopez@usal.edu.ar)

Universidad del Salvador (Argentina).

**Sacco, Alfonso Víctor**

[alsacco@usal.edu.ar](mailto:alsacco@usal.edu.ar)

Universidad del Salvador (Argentina).

**Cavacini, Antonella Soledad**

[antonella.cavacini@usal.edu.ar](mailto:antonella.cavacini@usal.edu.ar)

Universidad del Salvador (Argentina).

Fecha de recepción COINI 2022: 01/07/2022

Fecha de aprobación COINI 2022: 03/10/2022

Fecha de aprobación RIII: 27/01/2024

## RESUMEN

La participación del Equipo de Investigación en proyectos anteriores, patrocinados por la Universidad del Salvador (USAL), relacionados con el incremento de la eficiencia, productividad, calidad y sus herramientas aplicadas al sector productivo, ha permitido corroborar que los esfuerzos en los Programas de Mejoras en el sector de las PyMEs decaen considerablemente antes de alcanzar su madurez, tanto en la aplicación de herramientas de gestión de la calidad, como en el uso de técnicas de medición de los costos de no calidad.

Hemos identificado sus causas, debido en parte, a la carencia de un plan que establezca qué, cómo y dónde medir para apreciar los resultados; y en parte, a la dispar vinculación (causa-efecto) entre las iniciativas implementadas y los objetivos que se persiguen alcanzar. Por ello se propuso estudiar, definir y formular un modelo eficiente de Indicadores Clave de Desempeño (KPI -Key Performance Indicator) que permita verificar el avance de los procesos de Mejora Continua (CI -Continuous Improvement) con enfoque en el ámbito PyME, tanto de producción de bienes como de servicios.

La investigación considera la incorporación de esquemas de medición de desempeño al “Modelo de las 5 Fases para la implementación de Lean Six Sigma adaptado a la realidad PyME” (presentado en COINI 2021), modelo que se sustenta en la determinación y cumplimiento de un conjunto de Factores Críticos de Éxito (CSF) y su secuencia aplicativa. Se analizó la literatura que trata al respecto, determinando su aplicabilidad a nuestra realidad PyME, y se definió el modelado que permita identificar aquellos KPIs de más simple obtención y de mayor impacto en los objetivos perseguidos, tanto sean indicadores de efecto final sobre el resultado a alcanzar, como de causas para obtenerlo.

**Palabras Claves:** “ICD”, “mejora continua”, “PyME”

**"Modeling Key Performance Indicators (KPIs) for Application in Continuous Improvement Processes in Small and Medium Enterprises (SMEs)"**

**ABSTRACT**

The participation of the Research Team in previous projects, sponsored by the Universidad del Salvador (USAL), related to the increase of efficiency / productivity / quality and its tools applied to the productive sector, has allowed to corroborate that the efforts in the Improvement Programs in the SME sector, decline considerably before reaching maturity, both in the application of quality management tools, as in the use of non-quality cost measurement techniques

We have identified its causes, due in part to the lack of a plan that establishes what, how and where to measure to appreciate the results; and in part, to the disparate linkage (cause/effect) between the initiatives undertaken and the objectives pursued. For this reason, it was proposed to study, define and formulate an efficient model of Key Performance Indicators (KPI) that allows verifying the progress of Continuous Improvement (CI) processes with a focus on the SME field, both in the production of goods and services.

The presentation considers the incorporation of performance measurement schemes to the "Model of the 5 Phases for the implementation of Lean Six Sigma adapted to the SME reality" (presented at COINI 2021), a model that is based on the determination and compliance of a set of Critical Success Factors (CSF) and its application sequence. The literature on this subject was analyzed, determining its applicability to our SME reality, and the modeling was defined to identify those KPIs that are easier to obtain and have the greatest impact on the objectives pursued, both indicators of final effect on the result to be achieved, and causes to obtain it.

**Keywords:** "KPI", "continuous improvement", "SME".

**"Modelagem de Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) para Aplicação em Processos de Melhoria Contínua em Pequenas e Médias Empresas (PMEs)"**

**RESUMO**

A participação da Equipe de Pesquisa em projetos anteriores, patrocinados pela Universidade do Salvador (USAL), relacionados ao aumento da eficiência, produtividade, qualidade e suas ferramentas aplicadas ao setor produtivo, permitiu confirmar que os esforços nos Programas de Melhoria no setor de PMEs decaem consideravelmente antes de atingir sua maturidade, tanto na aplicação de ferramentas de gestão da qualidade quanto no uso de técnicas de medição dos custos da não qualidade.

Identificamos suas causas, devido em parte à falta de um plano que estabeleça o que, como e onde medir para apreciar os resultados; e em parte, à disparidade de vinculação (causa-efeito) entre as iniciativas implementadas e os objetivos que se busca alcançar. Por isso, propôs-se estudar, definir e formular um modelo eficiente de Indicadores-Chave de Desempenho (KPI -Key Performance Indicator) que permita verificar o avanço dos processos de Melhoria Contínua (CI -Continuous Improvement) com foco no âmbito de PME, tanto na produção de bens quanto de serviços.

A pesquisa considera a incorporação de esquemas de medição de desempenho ao "Modelo das 5 Fases para a implementação de Lean Six Sigma adaptado à realidade de PME" (apresentado em COINI 2021), modelo que se sustenta na determinação e cumprimento de um conjunto de Fatores Críticos de Sucesso (CSF) e sua sequência aplicativa. Analisou-se a literatura que trata sobre o assunto, determinando sua aplicabilidade à nossa realidade de PME, e definiu-se o modelado que permite identificar aqueles KPIs de mais simples obtenção e de maior impacto nos objetivos perseguidos, sejam indicadores de efeito final sobre o resultado a alcançar ou de causas para obtê-lo.

**Palavras chave:** "KPI", "Melhoria Contínua", "PME".

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Abordaje contextual**

De acuerdo con datos del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, se estima que Argentina contaba antes de la pandemia COVID19 (2020) con más de 850.000 Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs), generando aproximadamente el 65% del empleo del país y casi el 50% del PBI. La poca previsibilidad económica y la permanente necesidad de adaptación a los cambios imponen grandes desafíos a este vulnerable sector de la producción. Desafíos que debe resolver cada empresa en particular en pos de asegurar su supervivencia y lograr así su permanencia en el mercado.

Dado que *“la primera prueba de cualquier empresa debe ser la obtención de una utilidad tal que le permita cubrir los riesgos de la actividad económica y de ese modo evitar pérdidas... siendo el único modo válido de conseguirlo el crear y mantener clientes”* (Drucker, 1990), se materializa el desafío de permanencia como un esfuerzo centrado en obtener clientes y conservarlos. Esfuerzo que debe ser particular y especialmente bien administrado por el sector PyME, que es el de menor capacidad financiera y el más débil a la hora de soportar las embestidas de la realidad.

De las investigaciones efectuadas con anterioridad por este equipo de trabajo relacionadas con estudios acerca del incremento de la eficiencia, productividad, calidad y sus herramientas aplicativas al sector productivo, y de la literatura analizada, se observa que la condición de permanencia en el mercado y la superación de las adversidades exige la necesidad de adoptar e implementar acciones de revisión de métodos y procesos que actúen como causa contribuyendo en su efecto a reducir los costos y a aumentar la productividad.

### **1.2. Motivación de la Investigación**

Esa realidad planteada convoca a efectuar un estudio que aporte herramientas para que las señaladas acciones de revisión de métodos y procesos sean selectivas, efectivas, prácticas, causales y medibles, de forma tal que eviten el estancamiento operacional y la pérdida de competitividad de las organizaciones.

En el sector PyME se observa un aferramiento a realizar las actividades y operaciones de acuerdo a usos y costumbres, los que pudieron haber dado resultado en el pasado, pero cuyo análisis de eficiencia en el presente se dificulta, debido a una natural aversión al cambio que presentan las organizaciones de menor tamaño que reflejan así un asentado personalismo en la gestión. Personalismo ó costumbrismo que en general se evidencia en la justificación por la forma ó manera en que se realiza tal o cual actividad, que simplemente se expone en que *“se hace así, porque siempre se hizo así”*.

La técnica que ha demostrado ser más efectiva para conseguir la movilidad y competitividad señaladas es la adopción de un esquema de cultura organizacional denominado de Mejora Continua (CI), entendido como un esfuerzo constante de la organización para mejorar el resultado de sus procesos. Se basa en la idea de que un flujo permanente de pequeñas mejoras, ejecutadas de forma ininterrumpida, tendrá resultados transformadores.

Se aprecia un relativo particular interés por parte del Sector PyME, en afrontar los desafíos que plantea el mercado mediante la implementación del técnicas de Mejora Continua, sin embargo, se observa que decisiones apresuradas y la búsqueda de resultados inmediatos, hacen que el esfuerzo para incorporar estas valiosas ayudas a la mejora del desempeño decaigan considerablemente antes de alcanzar su madurez, tanto en la aplicación de herramientas de gestión de la calidad, como en el uso de técnicas de medición de los costos de no calidad.

### **1.3. Objetivo General de la Investigación**

El objetivo de este trabajo de investigación es proponer un esquema de medición de resultados a la implementación de Procesos de Mejora Continua, llevados adelante en el ámbito PyME, que permita adoptar un modelo de Indicadores Clave de Desempeño (KPIs - *Key Performance Indicators*) de más simple obtención y de mayor impacto en los objetivos perseguidos, tanto sean indicadores de efecto final sobre el resultado a alcanzar, como de causas para obtenerlo.

Se intentará establecer una metodología que tienda a mejorar la adopción sostenida de técnicas de Mejora Continua (CI) por parte del sector PyME, mediante: a) la identificación de los Factores Clave de Éxito (CSF – *Critical Success Factors*) que aseguren enfocar los esfuerzos en su aplicación, y b) la caracterización de aquellos KPIs que mejor permitan apreciar los resultados que son alcanzados.

#### 1.4. Enfoque de la propuesta

Se analizó la literatura que trata respecto de la implementación de herramientas de Mejora Continua (CI) en el ámbito productivo (Kumar, Antony, & Tiwari, 2014) (Raghunath & Jayathirtha, 2013), concentrando la atención en el sector PyME, y mediante una encuesta local, orientada a organizaciones de producción, tanto de bienes como de servicios, se observó que existe un bajo nivel de aplicación de herramientas de gestión de calidad y tecnológicas concurrentes, ya sea porque la coyuntura de la realidad económica impone otras prioridades ó por haber abandonado el intento debido a falta de enfoque y sostenimiento de los esfuerzos, todo lo cual limita el desarrollo y el potencial de la competitividad productiva, comprometiendo seriamente la supervivencia del negocio.

En general se ha visualizado que este bajo nivel de aplicación de herramientas de CI está relacionado con dos aspectos: la complejidad que se les presenta en el abordaje de la metodología y la falsa expectativa creada de obtener resultados rápidos.

Es condición “*sine qua non*” establecer una cultura de orden, organización y superación que pueda identificar desvíos, medirlos con consistencia, investigar sus causas, visualizar oportunidades de mejora, establecer acciones de remediación eficaces, implementar el cambio, y controlar y sostener sus resultados.

Por ello, el enfoque de la propuesta se basa en establecer un orden de implementación del Proceso de Mejora Continua basado en Método, Análisis, Medición y Acción.

Método, que permita la implementación gradual, secuencial y progresiva de un modelo de excelencia operacional basado en procesos efectivos y eficientes con el objeto de maximizar el valor al cliente. Los procesos deben ser bien diseñados, con capacidad acorde al resultado que se quiere obtener, y donde quienes realicen el trabajo se encuentren capacitados y entiendan qué es lo importante y qué es lo que tienen que hacer.

Análisis, que permita relacionar los efectos deseados (Ej. reducir errores de facturación) con los factores que los generan (Ej. capacitación del personal, sistema informático, ambiente de trabajo, procedimientos inadecuados, administración informal, comunicación fallida, etc.). El éxito del resultado de cualquier acción emprendida consiste en haber encontrado la relación causal que vincula esa acción con el objetivo que se persigue alcanzar. Se trata de someter a estudio la dispar vinculación causa-efecto existente entre las iniciativas emprendidas y los objetivos que se persiguen alcanzar.

Medición, que permita conocer el desempeño de las variables relevantes de la organización mediante la adopción de un modelo eficiente de KPIs. El logro de los procesos de Mejora Continua esta dado en que el resultado (beneficio) supere el esfuerzo (costo) que demandó obtenerlo. Para obtener el control y ganar confianza en el sistema, es esencial establecer qué, cómo, cuándo y dónde medir, es decir que se deben mensurar, tanto la magnitud de las acciones llevadas a cabo (esfuerzos/costo), como sus consecuencias derivadas (resultados alcanzados). No es más que conocer: ¿qué magnitud de acción produjo qué magnitud de resultado?

Acción, que como corolario permita desplegar las decisiones necesarias para corregir desvíos y afiance el control de gestión necesario para conducir la organización hacia la excelencia.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Hipótesis Adoptadas

Los Programas de Mejora Continua basados en herramientas de Gestión de la Calidad en el ámbito PyME en general no mantienen persistencia y fracasan, o no se adoptan debido a:

- La complejidad que se presenta en el abordaje de la metodología.
- La expectativa de obtener resultados rápidos.
- La falta de sostenimiento y de focalización de los esfuerzos.
- La falta de un plan de cómo, dónde, cuándo y qué medir para apreciar los resultados.
- La falta de vinculación causa/efecto de las iniciativas que se llevan a cabo con las metas comerciales u objetivos que se persiguen alcanzar.

A los efectos favorecer la adopción de herramientas de Mejora Continua, que le permitan a las empresas del ámbito PyME incrementar la oportunidad de desplegar su potencial de competitividad productiva, se propone un esquema de implementación basado en:

- Establecer una secuencia de implementación de los Programas de Mejora Continua, basada en una aplicación gradual enfocada a resultados, que permita disponer de una base de aplicación práctica, eficiente y ordenada, de modo tal que evite desconciertos, falsas expectativas y abandonos prematuros. Para ello se propone el uso del Método de los 5 Fases (Lopez, 2022), que identifica un conjunto de Factores Críticos de Éxito (CSF) que deben ser considerados para asegurar la eficiencia aplicativa del método.
- Efectuar un correcto análisis de las relaciones que vinculan los efectos esperados con las causas que los producen con el objeto de identificarlas y sostenerlas. Y, asimismo, que ese análisis permita distinguir de entre todas las causas posibles, aquellas causas vitales que producen desvíos, de tal forma de poder así ser remediadas. Para ello se propone el uso de un modelo de Análisis de Eficacia Causal.
- Desarrollar un esquema de medición de variables relevantes que representen el estado de situación del proceso de Mejora Continua que se lleva adelante, mediante el modelado y caracterización de KPIs que permitan medir los efectos de las acciones encaradas, tanto en su relación con los resultados esperados, como en lo que hace a los esfuerzos que se llevan a cabo para alcanzarlos. Para ello se propone el uso de un Modelo de Equilibrado de KPIs que puedan ser convenientemente identificados, interpretados e implementados, con el objeto de medir adecuadamente las variables que se determinen y conocer qué debe esperarse de ello.

## 2.2. Método “Paso a Paso” para Aplicar a Procesos de Mejora Continua (CI)

Para encarar un Proceso de Mejora Continua las PyMEs deben seguir un recorrido sólido con una secuencia de implementación “Paso a Paso”, todo ello a los efectos de ver reflejado el resultado de los esfuerzos que se realicen por mejorar y mantener altos estándares de calidad, secuencia que convenientemente adoptada permitirá a la organización aumentar las probabilidades de éxito en la adopción e implementación del Programa de Mejora.

Por tratarse de un esquema de gran difusión que ha demostrado su liderazgo mundial a lo largo de las últimas tres décadas, se tomará como herramienta aplicativa para la Mejora Continua, el enfoque Lean Six Sigma (LSS), que representa un método exitoso de trabajo en equipo colaborativo, que ha sido adoptado por grandes empresas conduciendo a excelentes resultados, y que también viene demostrando su eficiencia en el ámbito PyME, conduciendo a la mejora de la productividad, a la eliminación del desperdicio y a la reducción de la variación del resultado de los procesos.

Para adecuar el entusiasmo inicial, que se observa en sector PyME, por embarcarse en un esquema de CI, que viene dado por la creencia de la pronta recuperación financiera, se propone seguir la secuencia presentada en la Figura 1 “Esquema del Modelo de las 5 Fases para Implementar LSS en PyMEs”, fases que revisten carácter secuencial y dependientes, basado en la ejecución progresiva de Proyectos que puedan validar los resultados de su aplicación en forma evidente.

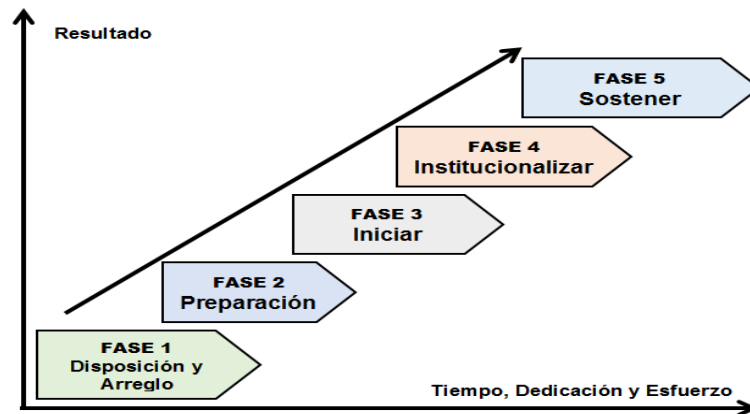


Figura 1 Esquema del Modelo de las 5 Fases para Implementar LSS en PyMEs.

La iniciación debe darse mediante la adopción de un Proyecto Piloto, identificando, seleccionando y motivando a los empleados más talentosos para que sean parte del cambio. Este Proyecto debe ser sencillo y completarse en un corto período de tiempo y así tener impacto máximo. Esta característica permitirá generar impulso para luego avanzar sobre el resto de la organización.

### 2.2.1. Factores Críticos de Éxito (CSF) para aplicar el Método “Paso a Paso”

Los Factores Críticos de Éxitos (CSF) para el ámbito PyME han sido cotejados con la literatura (Kumar, Antony, & Tiwari, 2014) y surgen de la experiencia campo del equipo de investigación y han sido definidos:

- **En la Fase 1 Disposición y Arreglo:** Que corresponde al apresto organizacional para la implementación de iniciativas de gestión del cambio. Debiéndose tener particularmente en cuenta los aspectos: Estructura de Liderazgo - Enfoque en el cliente - Medición de variables del proceso - Especificaciones de cumplimiento - Sistemas y control - y Gestión de las personas.
- **En la Fase 2 Preparación:** Educación y entrenamiento necesario para mantener ventaja competitiva y transferir el conocimiento de manera efectiva a través de la organización, es importante que la capacitación comience por la parte superior de la organización y luego descienda en cascada cubriéndola toda **Tiempo, Dedicación y Esfuerzo**
- **En la Fase 3 Iniciación:** Identificar los Procesos Clave del Negocio y asignarle las mejores personas. Es esencial atraer a las mejores personas con buenas habilidades de liderazgo para cubrir los roles clave. Si no se conocen los procesos centrales, será difícil implementar un sistema de mejoras gradual efectivo. El mensaje claro de la organización debe ser que la gerencia está comprometida y que es responsabilidad de todos comprender el negocio e identificar oportunidades de mejora.
- **En la fase 4 Institucionalización:** Se debe entrenar a toda la organización ya que una estructura organizacional jerárquicamente entrenada para cada uno de los roles es un elemento clave para alcanzar la institucionalización de la iniciativa. Se debe armar un sistema continuo de entrenamiento recurrente y sostenido, debiendo favorecerse la capacitación cruzada intra-empresa, esta práctica no solo ahorrará recursos financieros para las PyMEs, sino que también desarrollará su propia capacidad de autoaprendizaje y de autoevaluación.
- **En la Fase 5 Sostenimiento:** Se debe alcanzar el compromiso con la mejora continua ya que para mantener el impulso en marcha, es necesario no sólo aplicar la herramienta, sino que se mantenga una inquietud proactiva enfocada en la satisfacción de las necesidades de los clientes externos e internos, siendo este es el primer paso hacia la sostenibilidad a largo plazo de la iniciativa, facilitando la creación de PyMEs resilientes. Se debe lograr una organización de aprendizaje, que es aquella en las que las personas amplían continuamente su capacidad para crear los resultados que realmente desean, en las que se fomentan patrones de pensamiento nuevos y expansivos, en las que se libera la aspiración colectiva y en las que las personas están dispuestas a aprender continuamente.

Teniendo en cuenta que la estabilización del proceso de CI cuenta con la necesidad de adoptar en forma permanente decisiones que deben concatenar adecuadamente el objetivo que se desea alcanzar, la acción seleccionada para lograrlo y la eficiencia de su resultado esperado, es necesario efectuar alguna consideración respecto a la comprensión de las Relaciones Causa/Efecto para que las decisiones adoptadas resulten eficaces.

### **2.3. Análisis de la Eficacia Causal**

El proceso de toma de decisiones para la mejora debe incluir un primer viaje de diagnóstico mediante la identificación de defectos (desvíos, errores, discrepancias, no conformidades, etc.), la valoración de su impacto económico en el negocio, su jerarquización y el establecimiento de las relaciones causales que los producen. En este viaje de ida, del evento no deseado a la causa que lo produce, se debe responder a la pregunta ¿Por qué pasa esto?

Luego el proceso debe incluir un segundo viaje de remedio o tratamiento en que se considerará la implementación de la acción que removerá las causas que originan desvíos. En este viaje de vuelta que va desde el remedio de cura ó corrección de causas a la verificación de sus efectos, se debe responder a la pregunta ¿Qué se debe hacer para corregir esto?

Un mal análisis de las relaciones causales o una falta de valoración de la relación, costo de remediar versus beneficio a alcanzar, es crucial para el ámbito PyME, habiéndose observado que aquí radica el origen de los eventos que desencadenan la falta de continuidad y a la pérdida de confianza en la implementación de los Procesos de Mejora Continua.

#### **2.3.1. Estudio de las Relaciones Causales**

El éxito en la determinación de las acciones de mejora y su implementación, depende en gran parte de que las mismas hayan sido obtenidas como resultado de la comprensión de las causas que originan una situación y la relación con los efectos que las mismas producen.

En general en el ámbito de las organizaciones se miden efectos, que son el resultado de un conjunto de acciones que se han producido con anterioridad.

Si estos resultados son los aceptables, entonces el esfuerzo habrá que volcarlo en mantener para el futuro las condiciones actuales. Si los resultados necesitan ser corregidos, entonces habrá que determinar entre las acciones que se han producido con anterioridad, cuál o cuáles han contribuido en forma relevante a producir esos resultados no deseados y propender en forma analítica a reencausar mediante nuevas acciones la obtención de resultados satisfactorios. Actividad, que en ámbito de un programa de CI deberá ser recurrente y continua.

Es por ello conveniente, y antes de considerar en detalle la propuesta para la validación de una acción con la cual se quiere alcanzar un objetivo, hacer referencia a los Principios que enuncian las relaciones causa-efecto en una actividad y/o contexto establecido (Pearl & Mackenzie, 2018).

Se debe ser muy cuidadoso en no confundir causalidad con correlación, en la causalidad siempre existe un factor que al presentarse genera que suceda algo que es repetible, es decir que al producirse un evento desencadena indefectiblemente una determinada consecuencia. En cambio en la correlación puede existir proporcionalidad entre el desempeño de dos variables sin que la variación de una sea el origen de la variación de la otra.

El enunciado correcto de la relación permanente que existe entre una causa determinada y sus correspondientes efectos constituye un principio. La formulación de un principio requiere, por lo tanto, la determinación de las causas que generan un determinado efecto y la expresión de la relación resultante; tal expresión puede presentar en el campo de las ciencias exactas, la forma de una ecuación matemática o algebraica precisa, sin embargo, tal precisión es difícilmente lograble en un ámbito multidisciplinario en que confluyen un sinnúmero de variables.

No obstante, mediante una investigación cuidadosa, pueden obtenerse reglas que, sin presentar el rigor de una formulación matemática permite expresar la relación existente entre ciertos efectos o resultados y sus causas motivadoras.

Para ello se hace necesario establecer y determinar las llamadas relaciones causa-efecto, y analizar el vínculo existente entre “lo que se va a hacer” y “lo que se quiere conseguir”.

Por ejemplo, “lo que se quiere conseguir” que llamaremos Efecto Deseado, puede ser para una PyME comercial, reducir la cantidad de órdenes de pedidos que resultan armados en forma incorrecta, y “lo que se va a hacer”, la acción, puede ser implementar un sistema informático que mediante un lector óptico de etiquetado verifique el completamiento de cada orden de pedido. Acción que actuando como causa producirá lo que llamaremos Efecto Inmediato.

Para que ese Efecto Inmediato sea adecuado y conveniente, debe estar en concordancia con el Efecto Deseado que es lo que se ha previsto alcanzar. Esto que parece evidente, resulta que en la complejidad de la realidad no lo es tanto, en el ámbito empresa se verifica en general que un análisis apresurado conduce a establecer relaciones causales que en su aplicación resultan fallidas.

En nuestro ejemplo anterior la relación causal podría ser fallida, si el análisis demuestra que existe una incorrecta identificación de los artículos en su etiquetado, lo cual amerita llevar adelante una acción correctiva distinta a incorporar un lector óptico, ya que si lo que está adentro de cada embalaje no coincide con su etiquetado el Efecto Inmediato a alcanzar no será concurrente con el logro del Efecto Deseado. Se habrá establecido una acción que en su efecto no contribuirá a reducir el nivel de errores en el armado de pedidos (o los reducirá modestamente). Luego la situación estará peor que al principio, dado que a los magros resultados que se venían obteniendo habrá que agregarle los costos irrecuperables de un sistema informático que no contribuyo eficazmente al logro de mejora pretendida.

#### 2.4. Requisitos de Eficacia Causal

En este sentido, en el proceso de análisis de los vínculos entre las acciones que se prevén llevar a cabo y los resultados previstos alcanzar, entendidos estos como el logro del objetivo perseguido, se deben satisfacer los siguientes requisitos de eficacia:

- Valoración Técnica: La acción a tomar que estará determinada con que el Efecto Inmediato debe cumplir con el objetivo perseguido que es el Efecto Deseado.
- Valoración Costo-Beneficio: El esfuerzo exigible para alcanzar la solución planteada debe ser mensurado convenientemente, valorando el costo para ir desde “donde se está” a la nueva posición “donde se quiere estar”, y contrastarlo con la valorización de los beneficios de alcanzar esa nueva posición respecto de no hacerlo.
- Valoración de Riesgo: Se debe valorar la razonabilidad de los resultados, que serán determinados no sólo por la relación costo / beneficio que entraña la acción propuesta, sino también por la probabilidad que esa acción, al costo estimado, cumpla totalmente con el Efecto Deseado.

Esencialmente, todo efecto es el resultado de la acción de una causa o de la combinación de distintas causas. Así lo demuestra la vivencia de la realidad, donde causas y efectos se siguen unos a otros en una incesante sucesión que rige todos los campos de la acción. (Ver Figura 2 “Requisitos para el Análisis de la Relación Causal entre Efecto Inmediato y Efecto Deseado”).

Si se desea producir un determinado efecto, que cambie o persiga una determinada realidad, es necesario hacer actuar las causas apropiadas. Por lo cual, el éxito para lograr el Efecto Deseado, dependerá del grado de conocimiento de las causas que lo generan y cómo es la relación entre ellas.

La concatenación causal adecuada implica que el Efecto Inmediato de la acción emprendida debe ser causa contribuyente del Efecto Deseado y este a su vez del Efecto Ulterior. Para el caso señalado, puede ser que la incorporación de un sistema informático que identifique productos, embalajes y órdenes de pedido en forma unívoca produzca un Efecto Inmediato que contribuya al Efecto Deseado de reducir las no conformidades en los envíos y que esto, a su vez sea causa para mejorar la posición financiera de la Empresa como Efecto Ulterior.



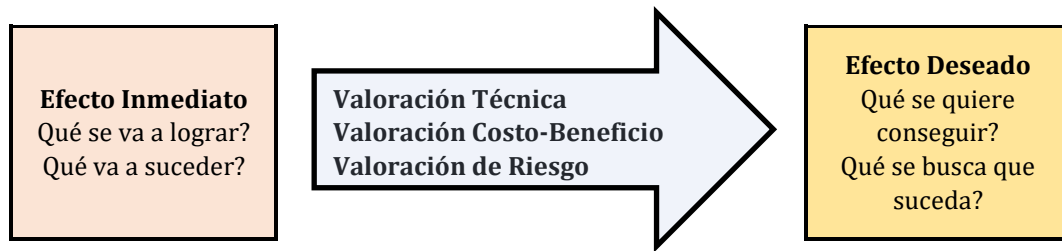


Figura 2 Requisitos para el Análisis de la Relación Causal entre Efecto Inmediato y Efecto Deseado

En algunos casos, las maneras de alcanzar los Objetivos pueden ser rápida y claramente visualizadas. Pero en la actividad diaria se procuran Objetivos cuya obtención no se muestra ni tan sencilla ni tan fácilmente, sea por la complejidad de los elementos que componen una situación o por la incapacidad para comprender relaciones entre tales elementos, por lo cual se hace necesario realizar una descripción de cada uno de los requisitos de eficiencia mencionados, lo que mejorará la adopción de decisiones y los resultados a alcanzar.

#### 2.4.1. Valoración Técnica

Al considerar el encadenamiento natural entre causas y efectos se infiere que un objetivo, es decir, un efecto determinado como resultado que debe producirse, para que pueda obrar como causa de un efecto posterior que se intenta producir debe estar directamente relacionado (causalmente) con este último. Esto significa que un objetivo que ha sido bien seleccionado (efecto inmediato) debe guardar una evidente afinidad técnica respecto del Efecto Deseado.

Para que la relación sea causal, el Efecto Inmediato debe ser afín, en su naturaleza técnica con el Efecto Deseado (debe ser idóneo); además, el resultado a alcanzar debe ser suficiente para producir la totalidad del Efecto Deseado (debe ser integral), y por último el Efecto Inmediato debe ser aplicado en el momento apropiado en que se requiere (debe ser oportuno). Si satisface estos tres aspectos totalmente, la solución al problema planteado se considera técnicamente adecuada.

La Valoración Técnica se logra mediante respuestas afirmativas a las siguientes preguntas: Dado por cumplida la acción a encarar ¿Su efecto contribuye a lo que se ha previsto lograr? ¿Lo logrará totalmente? ¿Lo logrará en el momento oportuno?

Como prueba de eficacia técnica, podemos afirmar que habremos seleccionado una acción correctamente, cuando al considerarla como realizada obre como causa para que provoque totalmente y en el tiempo oportuno el Efecto Deseado.

#### 2.4.2. Valoración Costo-Beneficio

La simple expresión del Efecto Inmediato que se quiere lograr no basta para satisfacer todos los requisitos necesarios para asegurar el logro del Efecto Deseado. Un Efecto no pasa de ser un deseo, sin posibilidad de realización, si el cumplimiento de la acción necesaria no es practicable, es decir no puede ser puesta en ejecución. Esto significa que la acción a llevar a cabo para conseguir los resultados esperados debe poder ser realizable en cuanto a que los recursos disponibles son suficientes para alcanzar los resultados deseados, de tal forma que debemos cuantificar cuál será el esfuerzo necesario para alcanzar el resultado y de qué forma ese resultado proveerá los beneficios buscados. Se debe evaluar la relación denominada Costo-Beneficio.

La Valoración Costo-Beneficio se logra mediante respuesta afirmativa a la siguiente pregunta: Dado por cumplida la acción a encarar ¿El costo y esfuerzo empleado será compensado por los beneficios que generará alcanzar el Efecto Deseado?

#### 2.4.3. Valoración de Riesgo

Aun cuando las acciones para el logro de un Efecto pueden haber superado las Valoraciones de Técnica y de Costo Beneficio, no con ello quedan completamente evaluadas. Se requiere todavía efectuar un cálculo de la probabilidad de falla de todo lo previsto suceder. Ello estará condicionado por la magnitud de la pérdida posible y por la probabilidad que dicha pérdida llegue a ocurrir.

Evidentemente este tipo de análisis depende de la aversión o propensión al riesgo con que este acostumbrado a trabajar la organización PyME de que se trate. Se sabe que a mayor riesgo de una actividad se exigirá una cuota de ganancias mayor y viceversa. Por lo cual, la valoración de admisibilidad del riesgo en la toma de decisiones, en general es de carácter individual y subjetivo por parte de la gerencia, dependiendo, también del rubro, actividad y tipo de negocio.

La Valoración de Riesgo se logra mediante respuesta afirmativa a la siguiente pregunta: Dado por cumplida la acción a encarar y teniendo en cuenta la probabilidad de fallo en conseguir los resultados esperados ¿Se asumirán las pérdidas de los costos resultantes y de los beneficios que se estimaban alcanzar?

## **2.5. Modelado de KPIs para Aplicar a Procesos de CI**

Habiendo visto y detallado el Modelo “Paso a Paso” para implementar Procesos de Mejora Continua (CI) en PyMES, señalando los Factores Claves de Éxito (CSF) a tener en cuenta para asegurar una correcta implantación del sistema, y habiendo estudiado las relaciones causales que deben reunir las acciones para el logro de resultados eficientes según los objetivos que se persiguen alcanzar, se abordarán ahora los esquemas de medición que permitan tomar control de las consecuencias y efectos que producen esas acciones, de modo tal que la Mejora Continua no se vea como una simple intención de voluntad, sino como una herramienta neta de control de gestión y toma de decisiones.

### **2.5.1. Introducción – Abordaje**

En el ámbito PyME se observa en general un manejo y gerenciamiento de la actividad con un sesgo autónomo y personalista, fruto de esfuerzo y desvelo, con una identidad forjada a prueba y error. Un esquema de conducción que en la toma de decisiones se apoya mayormente sobre la experiencia y la intuición. Formato que en general logra buenos resultados, pero que necesita ser abonado con mejores prácticas. La experiencia y la intuición deben reforzarse con la evidencia objetiva que brinda la medición de determinadas variables de desempeño.

Aquí se hace necesario distinguir entre variables dependientes (aquellas cuyos valores resultan a causa del valor que asumen otras) y variables independientes (aquellas cuyos valores pueden ser alterados a voluntad del gestor dentro de ciertos parámetros). Encontrar la relación que vincula ambas categorías de variables debe ser una preocupación constante y permanente de la gestión, ya que ello determinará la correcta aplicación del principio de causalidad, desarrollado en la sección anterior, comportándose como condición necesaria para lograr la mejora buscada.

En consecuencia, estableciendo una correcta identificación de la relación que vincula diferentes categorías de variables, se puede resumir que el Proceso de Mejora Continua se circunscribe a: “Identificar y medir variables dependientes clave, y producir su control mediante el accionamiento de las variables independientes adecuadas”.

Haciendo una analogía, se puede emular este esquema de gerenciamiento, a grandes rasgos, con la forma empleada de entrenamiento en aviación para principiantes, en un modo que se denomina VFR (Regla de Vuelo Visual), que tiene que ver con el reconocimiento visual desde el aire de ciertos puntos de referencia, que sirven para verificar posición y actitud de la aeronave, donde la percepción personal y subjetiva domina lo que podemos llamar un tipo de vuelo regido por los sentidos ó las sensaciones.

El vuelo profesional comercial se rige por un modo superador, que se denomina IFR (Regla de vuelo por Instrumentos), donde lo visual, la percepción, la sensación y la intuición son reemplazados por instrumentos que miden el desempeño de distintas variables que adecuadamente interpretadas permiten que se pueda gobernar la aeronave. Objetivos imposibles de alcanzar en modo de vuelo VFR con condiciones de alta nubosidad, de tormentas, de vuelo nocturno, de niebla, o de vuelo en ambientes sin referencias visuales como sobre espejos de agua ó sobre extensas llanuras.

Así como hemos visto las condiciones que rigen el vuelo para que sea seguro y efectivo, se tratará de verificar para una PyME las condiciones para mantener un gobierno y esquema de toma de decisiones en base al control de variables, que primero deben ser identificadas, luego deben ser medidas y por último deben ser controladas.

### **2.5.2. Tipificación de Variables**

En el ejemplo de la aeronave, algunas de esas variables podrían ser: la altura, la velocidad, el rumbo, la distancia recorrida, el nivel de combustible, el tiempo transcurrido, la posición de los flaps, la frecuencia

de comunicaciones, la actitud de vuelo (situación angular en sus tres ejes: cabeceo, alabeo y guiñada), etc. Claro está, que esas variables deben ser gobernadas en pos de alcanzar el objetivo buscado que será aterrizar adecuadamente en el lugar seleccionado. Ver Figura 3 “Categorización de los Distintos Tipos de Variables”.

CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES -ANALOGÍA -		
TIPO DE VARIABLES	CASO AERONAVE	CASO PyME
<b>Variables de Resultado ó Maestras</b> - VR -	Aterrizar seguro, en el aeropuerto seleccionado, en el horario establecido.	Obtener beneficios, mejorar la rentabilidad, ganar clientes.
<b>Variables de Efecto ó Efectoras</b> - VE -	Rumbo, altura, velocidad, nivel de combustible, meteorología, comunicaciones, presurización, ángulo de flaps, etc.	Retrabajos, defectos, errores (de registración, de entrega, de facturación), fallas (de producto, de servicio), derroche, etc.
<b>Variables de Inducción ó Inductoras</b> - VI -	Situación angular en sus tres ejes: cabeceo, alabeo y guiñada. Mantener la “Actitud de vuelo” dentro de determinados parámetros. Sustentación.	Capacitación, informatización, calibración, estandarización, procedimientos, sistematización, conducta, orden, limpieza, disciplina, etc.

Figura 3 Categorización de los Distintos Tipos de Variables – Analogía -

Dado que no es posible interactuar en forma simultánea con todas las variables a la vez, será necesario priorizar el sinnúmero de variables de vuelo, debiendo encontrar aquellas que se comportan como condicionantes de las demás. Lo primero que debe suceder en un viaje en avión es que la aeronave mantenga la “actitud de vuelo”, es decir que los ángulos de rotación en sus tres ejes se encuentren dentro de parámetros que hagan posible su sustentación en el aire, sin esto nada tendrá sentido, sólo se conseguirá que la aeronave pueda simplemente mantener vuelo y no por mucho tiempo.

Si se pierde el control de la “actitud de vuelo”, la aeronave indefectiblemente se estrellará, sin importar, por ejemplo, que el rumbo fuera el adecuado. Resulta entonces, que todas las demás variables estarán condicionadas en principio a que el avión mantenga su sustentación aerodinámica, luego, a continuación podremos corregir rumbo, altura, velocidad, etc.

Si llevamos esta analogía al caso de una pequeña empresa dedicada indistintamente a la producción y/o comercialización de bienes y/o servicios, podemos encontrar aquellos objetivos de máxima, que son obtener beneficios, rentabilidad, ganancias y/o clientes. Que establecen su propósito y se convierten en la razón de la existencia de la organización (Drucker, 1990).

Objetivos, estos, que son perseguidos desde una primera instancia, pero que se consiguen luego de un largo devenir y a la sazón de última instancia (aterrizar seguro en el aeropuerto establecido). Son aquellos objetivos que mediremos a partir del desempeño de lo que denominaremos Variables de Resultado ó Maestras (VR).

Luego debemos identificar aquellas variables condicionantes que por sí solas no aportan a ese resultado final, pero que lo inducen, le llamaremos Variables de Inducción ó Inductoras (VI), para el caso de la aeronave son las que garantizan la actitud de vuelo. Para el caso del sector PyME estas variables podrán estar relacionadas con los niveles de capacitación, informatización, calibración, estandarización, procedimientos, sistematización, orden, limpieza, disciplina, etc. Estas variables forman la base para trabajar en un proceso de Mejora Continua; exigen análisis, esfuerzo y tiempo; y sus resultados no generan impacto inmediato evidente en el desempeño de la organización.

Por último, debemos establecer rumbo, altura, velocidad, etc., es decir que se deberán seleccionar y distinguir aquellas variables que van a producir consecuencias ligadas con el resultado que se pretende alcanzar, le vamos a llamar Variables de Efecto ó Efectoras (VE) y podrán ser las relacionadas con la magnitud de retrabajos, defectos, errores (de registración, de entrega, de facturación), fallas (de producto, de servicio, de facturación), productividad, derroche, eficiencia, etc.

Un adecuada caracterización y control de estas variables será la clave del éxito del proceso de Mejora Continua que se lleva adelante, y sus resultados tendrán impacto evidente en el desempeño de la organización en pos de conseguir alcanzar los propósitos perseguidos.

### 2.5.3. Tipificación de KPIs

Habiéndose descripto la categorización de variables que afectan el negocio, ahora es necesario identificar aquellas que por su transcendencia se convierten en relevantes para los procesos de mejora encarados, y enfocar la acción en su medición, para luego proceder a su supervisión y control, lo cual se hará mediante Indicadores Clave de Desempeño -KPIs-

Los KPIs son una métrica enfocada a aquellos aspectos relativos al desempeño de la empresa que resultan clave para lograr el éxito de la misma e indican sobre qué variables debemos trabajar para incrementar de un modo significativo el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Dado que no hay herramientas más potentes para la toma de decisiones que los KPIs, los mismos conforman la base del gerenciamiento moderno, ya que indican el camino correcto de la ejecución de la estrategia concebida. Aquello que no se mide, no se puede mejorar, sin embargo, la medición en sí misma no aporta valor a una organización, dado que esencialmente es una actividad pasiva (es sólo un dato, un número, una foto).

Lo que convierte en útil una medición para su posterior consideración, es que el relevamiento de datos (p.e. cantidad de productos No Conformes) y su ratio vinculado (p.e. cantidad de productos elaborados) puedan transformarse en información que permita tomar decisiones para mejorar el desempeño de la organización (p.e. 5 fallos sobre 1000 casos, equivale a 0,5% de No Conformidades). Además, debe suceder que lo medido se encuentre dentro de las prioridades (objetivos estratégicos) establecidos por la empresa; todo ello para que el ejercicio de medición conduzca a un proceso racional de toma de decisiones que agregue valor a la organización.

Dado que las variables de valor en el ámbito de una empresa son incontables e imposible de gobernar, se deberá seleccionar un conjunto de ellas que representen en forma vital los intereses que se quieren lograr. No todas las métricas de desempeño tienen por qué ser KPI, ya que pueden ser útiles pero no tienen por qué ser "clave" para el éxito de la empresa. Los KPI deben estar directamente relacionados con los denominados CSF (Factores Críticos de Éxito) que han sido identificados en el Método de los 5 Pasos que se señaló más arriba.

En general para un buen comienzo de implementación de un Proceso de CI en ámbito PyME, la bibliografía recomienda, y nuestra encuesta y experiencia lo abalan, que sólo es necesario seleccionar una pequeña cantidad de indicadores clave de desempeño que dependerán del tamaño y rubro de la organización (Ballve, 2008), se consideraría algo razonable seleccionar entre 5 y 15, los que además de contribuir al agregado de valor, de encontrarse alineados con la estrategia adoptada y de ser verdaderamente los más relevantes (comportándose como fundamentales para el desarrollo del negocio), deben revestir las siguientes características:

- Periodicidad: Representar variaciones que se dan en periodos de tiempo como día, mes, año, acumulado, proyectado, etc.
- Posibilidad de Apertura: Poder desagregarse para enfocar en ubicación, planta, línea, sector, producto, días, semanas, turnos, etc.

- **Frecuencia de actualización:** Se refiere al tiempo que transcurre entre cada reajuste de datos, p.e. on-line, diaria, semanal, mensual, etc.
- **Referencia de contraste:** Se refiere a la base sobre la cual se calcularán las desviaciones. Puede ser un estándar, la historia, el mes anterior, el promedio de los últimos doce meses, un objetivo o una meta, etc. Indica grado de apartamiento de patrón referencial.
- **Parámetro de alarma:** Niveles por encima o por debajo de los cuales el indicador marca un corrimiento preocupante, p.e. más o menos 5% sobre una base de referencia. Indica un grado de apartamiento de patrón referencial que reviste una magnitud que requiere una pronta intervención y análisis.
- **Representación gráfica:** La mejor forma de apreciar la realidad es la visualización gráfica, p.e. diagramas de tortas, barras, líneas, etc.
- **Estandarización en su obtención:** Se refiere a establecer modalidad de medición y asignación de responsabilidad de monitoreo.

Un Indicador, por naturaleza, establece la relación existente entre dos variables, que conforman un ratio entre un numerador, que representa el número de partes seleccionadas (distinguidas), y un denominador que responde a la cantidad de partes en las que se dividió el todo en cuestión. En la Figura 4 “Conformación y Tipificación de KPIs para Aplicar a Procesos de CI en PyMES” se puede apreciar el uso y de las Variables anteriormente descritas, VR – VE – y VI que se utilizan como Métrica del Numerador para conformar los Indicadores KPI y proceder a su caracterización.

<b>CONFORMACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE KPIs</b>		
<b>MÉTRICA NUMERADOR</b> Variables Dependientes de Proceso	<b>MÉTRICA DENOMINADOR</b> Variables Externas Independientes	<b>MODELO TIPO DE KPI</b>
<b>Variables de Resultado ó Maestras</b> - VR -	Periodo de Tiempo	<b>Indicador de Resultado</b> - KPI Res - Mide ganancia, renta, beneficio, etc. alcanzado en el periodo de tiempo analizado
<b>Variables de Efecto ó Efectoras</b> - VE -	Recursos Empleados (Materia Prima, Insumos, Energía, Mano de Obra, etc.). Producido, Requerido, Entregado, etc.	<b>Indicador Efecto</b> - KPI Efec - Mide relación de eficiencia entre un efecto alcanzado y su costo vinculado
<b>Variables de Inducción ó Inductoras</b> - VI -	Inversión realizada. Tiempo empleado	<b>Indicador Inductor</b> - KPI Ind - Mide nivel alcanzado de implementación por unidad de inversión/tiempo empleado

Figura 4 Conformación y Tipificación de KPIs para Aplicar a Procesos de CI en PyMES

Establecer un Indicador implica que se trata del resultado de una fracción ó cociente en el cual el superior (numerador) es la variable dependiente de proceso que se debe ponderar (pesar) según el inferior (denominador) que se comporta como una variable externa independiente. En la Figura 4, se aprecian las características generales (aquellas que revisten mayor conveniencia) que deben reunir las

distintas métricas del Numerador y del Denominador, con todo lo cual se constituyen los distintos tipos de KPIs del Modelo.

Según su finalidad tenemos los siguientes tipos de Indicadores Clave de Desempeño: Indicador de Resultado -KPI Res-, vinculados a la medición del cumplimiento del propósito de la organización; Indicador Efecto -KPI Efec-, vinculados a aquellas variables que van a producir consecuencias ligadas en forma evidente con las mejoras que se pretenden alcanzar; e Indicador Inductor -KPI Ind-, ligados con aquellas variables condicionantes que por sí solas no aportan en forma evidente a la mejora pretendida, pero la promueven consistentemente.

### 3. CONCLUSIONES

Se observa en el ámbito PyME la típica acción de “*apagar incendios*”, considerando lo Urgente como lo más Importante, y dejando sin tiempo y lugar a lo realmente Importante para la supervivencia del negocio y el desarrollo de la actividad. La investigación muestra, asimismo, que procesos de Mejora Continua fracasan debido a la falta de vinculación de la iniciativa propuesta con las metas comerciales y objetivos perseguidos.

La adopción de un Proceso de Mejora Continua por parte de una PyME, necesita ser encarado con confianza y sin falsas expectativas de éxito y/o de urgencia. El esquema de implementación presentado, basado en el Método de los 5 Pasos y la identificación de una serie de CSF (para el caso de adoptar el modelo de excelencia Lean Six Sigma - LSS), generan una base metodológica clara y eficiente. El estudio de las relaciones causales, que fuera presentado con el análisis de las valoraciones de Eficiencia Técnica, de Costo-Beneficio y de Riesgo, aumentan la comprensión del decisor, disponiendo de elementos de juicio que le permitan seleccionar y adoptar la opción más adecuada y eficiente.

La presentación y clasificación de variables esenciales para manejar el cambio necesario en relación al efecto que se pretende lograr, permite introducir el Modelado de KPIs, donde la selección de tan sólo un pequeño puñado de indicadores considerados clave, en forma balanceada y equilibrada, entre aquellos que están dirigidos a inducir causas y aquellos que señalan alcance de efectos, generan un Modelo íntegro de oportunidades de desarrollo y mejoras para el negocio, que en su continuidad convertirán el proceso de Mejora Continua en una fuente de obtención de ventajas competitivas que se sustentan en la practicidad, la racionalidad y el sentido común.

A través de este trabajo de investigación, se ha intentado establecer un formato de indicadores clave de desempeño que permita disminuir uno de los mayores obstáculos para alcanzar el éxito de los Programas de Mejora Continua en PyME, que es la ansiedad para obtener resultados rápidos, y la falta de método para saber qué, cómo, cuándo y dónde medir.

### 4. REFERENCIAS

Ballve, A. M. (2008). *Tablero de Control - Información para Crear Valor-*. Emecé.

Drucker, P. F. (1990). *La Gerencia - Tareas, responsabilidades y prácticas - ¿Qué es una Empresa?* Buenos Aires: El Ateneo.

Kumar, M., Antony, J., & Tiwari, M. (2014). Six Sigma implementation framework for SMEs: a roadmap to manage and sustain the change.

- Lopez, A. M. (2022). Herramientas para la Aplicación de Mejora Continua en PyMEs. En UTN, *COINI 2021:XIV Congreso Internacional de Ingeniería Industrial* (pág. 912). CABA: eduTecNe.
- Pearl, J., & Mackenzie, D. (2018). *The Book of Why*. Basic Books.
- Raghunath, A., & Jayathirtha, V. (2013). Lean and Six Sigma approach for Manufacturing SMEs. *24th Annual Production and Operations Management (POM) Conference*, (pág. 10). Denver.
- Sodhi, H. S., Singh, D., & Singh, B. J. (2019). Developing A Lean Six Sigma Conceptual Model and Its Implementation: A Case Study. *Industrial Engineering Journal*, 20.
- The Council of Six Sigma Certification. (2018). *Six Sigma - A Complete Step by Step Guide*. Buffalo: sixsigmacouncil.org.