



Riii

**Revista
Internacional
Ingeniería
Industrial**

Agosto 2022 / Enero 2023
www.aacini.org

Asociación Argentina de Carreras de
Ingeniería Industrial y Afines
San José 964, PB. A, Capital Federal Tel: (011) 4304-7997/9960



Número 2 (3) – agosto de 2022 / enero de 2023

ISSN 2684-060X

Contenido

Editorial: La tecnología nos transforma y nos provee calidad de vida... supervisada.	- 2 -
ChatGPT: la IA está aquí y nos desafía	- 3 -
Metodología ágil para el desarrollo e implementación de un sistema de información en una organización de servicios	- 8 -
El enfoque al cliente como factor de institucionalización de la calidad, un estudio en distintos tipos de organizaciones	- 24 -
Análisis de Preferencias Declaradas sobre Movilidad Sostenible en la ciudad de Santa Fe	- 33 -
Satisfacción con el trabajo y la reducción de los costos de la no calidad. El Ciclo de Alto Rendimiento de Kondo en el contexto de pos-pandemia	- 46 -
Metodología sistémica aplicada al diseño	- 67 -
Incorporación de cobots en líneas de producción de queso mozzarella	- 75 -
Confección de una herramienta para diagnosticar el proceso de desarrollo de productos	- 88 -
Las PyME de Río Gallegos y Santa Cruz, su desarrollo, control de gestión e incorporación de TIC a través del tiempo [Artículo eliminado por solicitud del autor]	- 98 -
La construcción de la reputación personal de los colaboradores en las organizaciones	- 112 -
Cuantificando el desempeño docente universitario: Una aproximación a la medición de las funciones sustantivas en la UTN-FRSC	- 125 -

Asociación Argentina de Carreras de Ingeniería Industrial y Afines
www.aacini.org / San José 964, PB. A, Capital Federal
Tel: (011) 4304-7997/9960

AACINI – Revista Internacional de Ingeniería Industrial

Número 2 (3) – agosto de 2022 / enero de 2023

Editor y Director:

Dr. Ing. Mario Lurbe (Universidad Tecnológica Nacional - FRSC - Argentina)

Editores asociados:

Mg. Ing. Antonio Morcela (Universidad Nacional de Mar del Plata - Argentina)

Ing. Juan Saenz (Universidad Tecnológica Nacional - FRSR - Argentina)

Editora invitada (Coordinadora EVI):

Lic. María Laura Gallego (Universidad Tecnológica Nacional – FR San Nicolás - Argentina)

Comité Editorial:

Esp. Ing. Miguel Ángel Risetto (Universidad Tecnológica Nacional - FRA - Argentina)

Dr. Ing. Fernando Salazar Arrieta (Pontificia Universidad Javeriana - Colombia)

Mg. Ing. Iván Baron (Universidad Tecnológica Nacional - FRSR - Argentina)

Dr. Ing. Kazuo Takaeyama (Sociedade Educacional de Santa Catarina - Brasil)

Dra. Ing. Gloria Esther Valdivia Camacho (Universidad Nacional de Ingeniería - Perú)

Mg. Ing. Alejandro Mohamad (Universidad Católica Argentina - Argentina)

MSc Mech Eng., MBA Sergio Oscar Rinland (Equipmake Ltd, UK)

Dr. Ing. Jorge Bauer (Technische Universität Wien - Austria)

Pares Evaluadores del presente número:

María Aramayo

María Velia Artigas

Ariel Morbidelli

María Betina Berardi

Edgardo Boschín

Jacqueline Andrea Bounoure

Nancy Carrizo

María Victoria D'Onofrio

María José Esteves Ivanissevich

Sebastián Laguto

Mario José Mantulak

Juan Carlos Michalus

Rodolfo Eduardo Neira

Juan Andrés Pérez

Lucas Pietrelli

Jésica Romero

Sergio Salimbeni

Jorge Senn

Juan Cancio Suarez Fuentes

Luciana Tabone

Editorial: La tecnología nos transforma y nos provee calidad de vida... supervisada.

En la presente edición contamos con una selección de trabajos premiados en el XV COINI 2022 que se llevó a cabo en la ciudad de Mar del Plata. La selección propuesta nos hace reflexionar en las múltiples maneras en que la tecnología transforma nuestro mundo y nos desafía incluso a pensar el futuro como una construcción creativa, asistida y en muchos casos supervisada por tecnologías de diversos propósitos.

Se presentan aquí trabajos de desarrollo de sistemas de información, tanto para una pequeña organización de servicios dedicada a la salud, utilizando técnicas de Investigación Operativa Soft para definir requisitos y metodologías ágiles para la gestión del proyecto; como para la supervisión en el desarrollo de productos en una empresa metalmeccánica. Se mostró un modelo de análisis del enfoque al cliente en dos casos de estudio de organizaciones que buscan implementar la norma ISO 9001; y se propuso una metodología sistémica aplicada al diseño que considere lazos conectivos organizados de múltiples variables intervinientes en el diseño, que lo ordenen y retroalimenten, para tomar acciones correctivas en función de interrelaciones de partes que en forma primaria no se visualizan.

Por su carácter transformacional, la tecnología se ha presentado aplicada tanto a la identificación factores para aumentar la productividad y la satisfacción de la fuerza laboral, como para el establecimiento de posibles políticas de movilidad sostenible en un conglomerado urbano.

En general, los trabajos que han resultado premiados por el Comité Evaluador del XV COINI abordan problemas relacionados con la mejora de la calidad de vida de las personas a través de la implementación de políticas y estrategias en diferentes entornos, como la tecnología, la calidad, la movilidad y la productividad industrial.

En la sección de artículos se presentan tres exponentes que reafirman la significación de la tecnología respecto de la gestión y caracterización de los recursos humanos, tanto en la industria como en la actividad profesional y las instituciones educativas.

La tecnología ha tenido un significativo impacto en la forma en que la gente se comunica, trabaja, aprende y se relaciona. Ha cambiado la forma en que la información se comparte y procesa, permitiendo una mayor conectividad global y facilitando el acceso a la educación y los recursos. También ha transformado la forma en que se realizan los negocios y se brindan los servicios, haciendo posible la automatización de tareas y la entrega de productos y servicios de manera más eficiente. Sin embargo, la tecnología también ha creado nuevos desafíos, como la dependencia excesiva de los dispositivos digitales y la amenaza a la privacidad y la seguridad en línea.

Queda aún un largo camino por recorrer para acordar los límites éticos que deben aplicarse sobre la privacidad y la influencia en la cultura y la sociedad.

ChatGPT: la IA está aquí y nos desafía

“si actúa de manera inteligente... es inteligente”

Alan Turing

Génesis del ChatGPT

La inteligencia artificial (IA) tiene como objetivo lograr una inteligencia general similar a la humana, lo que es considerado uno de los objetivos más ambiciosos de la ciencia. Este objetivo se compara con otros grandes objetivos científicos, como explicar el origen de la vida o conocer la estructura de la materia. A lo largo del tiempo, se han utilizado diferentes modelos o metáforas del cerebro. En 1975, Allen Newell y Herbert Simon presentaron la hipótesis del Sistema de Símbolos Físicos (SSF), según la cual cualquier sistema de símbolos físicos tiene la capacidad para llevar a cabo acciones inteligentes. Los seres humanos también son considerados sistemas de símbolos físicos. La IA busca verificar esta hipótesis en computadoras convenientemente programadas.

La inteligencia de tipo general es el objetivo de la IA y difiere de la inteligencia específica, que se limita a un ámbito muy concreto. La IA fuerte se refiere a la capacidad de los ordenadores para tener una conducta inteligente de tipo general. En cuanto a los modelos de IA, se ha propuesto una aproximación bioinspirada, como la computación evolutiva, que busca mejorar automáticamente las soluciones a problemas mediante la imitación de la evolución. Aunque tiene limitaciones, ha producido buenos resultados en la resolución de problemas de optimización.

En los últimos 20 años, la IA ha experimentado un rápido avance gracias a la disponibilidad de grandes cantidades de datos y la capacidad de procesamiento de alta velocidad. Esto ha permitido el desarrollo de sistemas de IA especializados en tareas específicas, como el reconocimiento de voz, el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora, los vehículos autónomos y los asistentes virtuales. Uno de los mayores avances en la IA en los últimos años ha sido el aprendizaje profundo, que utiliza redes neuronales artificiales para aprender patrones y características de los datos de entrada y realizar tareas como la clasificación, la detección de objetos y la generación de texto y audio. Esto ha permitido el desarrollo de sistemas de IA más precisos y avanzados, como AlphaGo de DeepMind, que derrotó al campeón mundial de Go, y GPT-3 de OpenAI, que puede generar texto de manera impresionante similar a los humanos.

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) es un modelo de lenguaje natural de última generación desarrollado por OpenAI que utiliza aprendizaje profundo para generar texto de alta calidad. Basado en la arquitectura Transformer, el modelo es capaz de procesar grandes cantidades de datos y detectar patrones en ellos. Además, GPT-3 es un modelo preentrenado, lo que significa que se ha condicionado previamente en una gran cantidad de texto para entender la estructura del lenguaje natural y las relaciones semánticas entre las palabras.

Utilizando un modelo de lenguaje de aprendizaje profundo, GPT-3 es capaz de predecir la siguiente palabra en una oración o el texto completo de una respuesta a una pregunta. El modelo de lenguaje está entrenado en una tarea de "auto-supervisión", lo que significa que se entrena para predecir la siguiente palabra en una secuencia dada la información anterior, sin necesidad de una respuesta externa o una etiqueta de objetivo.

GPT-3 es un modelo de lenguaje de "muestreo autoregresivo", lo que significa que genera texto de forma secuencial, prediciendo la siguiente palabra en función de las palabras anteriores. Para generar texto, utiliza una técnica llamada "decodificación por haz", generando varias secuencias de palabras simultáneamente y seleccionando la secuencia más probable como resultado final.

Sentido de utilidad entre luces y sombras

ChatGPT apareció a finales de noviembre de 2022 y a mediados de febrero de 2023 alcanzó su versión estable. Además está decir que la comunidad científica aún no se ha manifestado sobre este prototipo de IA específico, aunque se han marcado desventajas y desviaciones en modelos y productos anteriores. Desde el punto de vista del impacto y adopción de la tecnología, podemos estimar que en sólo dos meses se encuentra transitando el pico de expectativas infladas (Ciclo de Gartner) en base a su éxito relativo y a las audaces promesas que maravillan a los curiosos, y en este contexto se espera una pendiente de desilusión como paso previo a la mesta de la productividad que finalmente determine el nivel de adopción que alcanzará en cada uno de los ámbitos donde los humanos la incorporemos.

Los modelos de redes neuronales artificiales recurrentes o asociativas, trabajan por un sistema de aprendizaje supervisado seguido por un aprendizaje por refuerzo. Para el año 2010 ya se hablaba de machine learning aprovechando el crecimiento exponencial de almacenamiento y procesamiento de datos, mientras que para 2017 aparecen los algoritmos "transformer" de Google que fueron aprovechados por OpenAI para generar las primeras versiones de GPT en 2019. El problema principal que presentaron estos prototipos fue la existencia de sesgos marcados en la información de alimentación de la IA que estaba integrada por fuentes diversas de internet. En el GPT-3 aparece la versión de aprendizaje por refuerzo sobre una base de fuentes verificadas en conjunto con la información de realimentación, por tanto, tiene un modelo híbrido que ha demostrado efectividad para llegar a la difusión actual. Mientras tanto, los grandes operadores del mercado tecnológico (Google, Amazon, Meta, etc.) están anunciando fuertes inversiones en IA para los próximos años e incluso han presentado en algunos casos versiones prototipo que han arrojado varios errores. Recientemente Meta ha indicado que su línea de trabajo en IA será un producto de apoyo a investigadores, maximizando la fiabilidad de las fuentes para diferenciarse del resto de los desarrolladores.

En el ámbito empresarial, por el contrario, muchas empresas implementaron o piensan integrar la IA en sus operaciones. Puntualmente, de los 1.000 líderes empresariales del informe de Resume Builder (Resumebuilder.com), muchos aseguraron que ChatGPT reemplazó a trabajadores en sus empresas. El 66% declara usar ChatGPT para escribir código, el 58% para redacción y creación de contenido, el 57% para atención al cliente y el 52% para resúmenes de reuniones y otras tareas. Asimismo, más del 65% le han encontrado utilidades en los procesos de administración de personal (escribir descripciones de puestos, citar a entrevistas, responder solicitudes, etc.). Dado que esta nueva tecnología está aumentando en el lugar de trabajo, los trabajadores seguramente deben pensar en cómo puede afectar las responsabilidades de su trabajo actual. Los resultados de esta encuesta muestran que los empleadores buscan simplificar algunas responsabilidades laborales utilizando ChatGPT.

En la sociedad misma han aparecido estas últimas semanas un sinnúmero de estudios relativos a las potencialidades del ChatGPT, que se han difundido ampliamente en los medios de prensa digital e impresa. Desde la experiencia de Kevin Roose (New York Times) que se declara perturbado e incómodo por la dinámica de su charla, hasta la experiencia de Mariano Vidal (Clarín.com) que destaca la potencia de la herramienta.

Es por todo esto que desde AACINI-RIII quisimos experimentar una aproximación a la IA del ChatGPT (<https://openai.com/>) e intentar navegar entre los temores y las potencialidades que los docentes e investigadores asignamos a priori a este nuevo actor con el que deberemos convivir.

Nuestra experiencia con el ChatGPT

En tanto que el mismo bot se define como un “modelo de lenguaje”, quisimos probar la capacidad de interpretación y análisis de consignas y la potencialidad para responder cuestiones relativas a la Ingeniería Industrial.

Comenzamos la prueba alimentando al sistema con una serie de consignas simples de parcial. En general encontramos que la capacidad de resolución de cuestiones simples es potente, incluso al pedido de elaboración de código y de análisis que soliciten relaciones de conceptos. Claramente, las fuentes y recursos del sistema no son necesariamente las mismas usadas por una cátedra en particular, por lo que la especificidad mejora cuando uno pregunta y solicita el punto de vista de autores específicos.

Para el análisis de casos y la provisión de ejemplos específicos, el sistema arroja respuestas genéricas y en general no converge a un resultado satisfactorio, aunque se intenten varias reformulaciones para ajustar los errores.

La herramienta se ha mostrado potente a la hora de proponer ejercicios, evaluaciones integrales, consignas y cuestionarios sobre temas específicos, aunque el nivel de desarrollo y relación requerido es escaso. Sin duda esta herramienta puede ayudar con ideas iniciales, pero difícilmente pueda elaborar un problema de elevada complejidad que plantee situaciones hipotéticas complejas.

Otra de las aplicaciones experimentadas tiene que ver con la capacidad de interpretación y procesamiento de texto. Para este ejercicio le copiamos los resúmenes de los artículos del presente número de la AACINI-RIII que corresponden al XV COINI y le pedimos que establezca las directrices comunes del conjunto. En este punto, el sistema es capaz de ofrecer un resumen integrado de contenido que extrae los 4 ejes principales de estudio.

Le preguntame en este punto su impresión sobre el rol que cumple la tecnología en la calidad de vida de las personas y nos indica que no cuenta con suficiente información, por lo que agregamos las conclusiones de los artículos y el resultado es asombroso. El sistema encuentra las 4 áreas de interés donde la tecnología ha sido estudiada en relación con la calidad de vida de las personas.

Luego de este experimento completamos el ejercicio escribiendo un resumen tomando las partes de interés, incorporando impresiones personales nuestras y agregando nueva información, y le pedimos nuevamente que evalúe si el texto propuesto por nosotros era representativo del contenido del presente número de la RIII. Si a estas alturas usted duda de la efectividad del proceso, debo decir que el ChatGPT ha quedado muy conforme con el trabajo y ha marcado los principales lineamientos del texto.

Si desea consultar el texto elaborado con este asistente puede leer nuestro artículo editorial... que es el producto final obtenido en la interacción. Asimismo, la síntesis de conceptos elaborada por el ChatGPT se ha colocado como resumen del artículo, y las palabras clave que figuran son las sugeridas también por el ChatGPT. En definitiva, luego de leer el presente número de la RIII le sugiero que relea el editorial y juzgue usted mismo la potencia de la herramienta, si uno puede convertirse en un interlocutor válido en el proceso.

Últimas impresiones

En la interacción con el ChatGPT hemos descubierto una relativa potencia de resolución de ejercicios en tanto los mismos resulten de aplicación directa. En la resolución de casos de estudio y consignas complejas con ejemplos arroja resultados no convergentes con la respuesta esperada.

La potencia de interpretación y procesamiento de textos, tanto para la comunicación con el interlocutor como para el análisis de datos ingresados es elevada. Es verosímil, aunque no es válido. Las respuestas a la misma pregunta hecha por diferentes usuarios son diferentes, y está influida por el contenido de la charla previa. La validez la aporta el humano que chatea con el bot, y esto ha quedado de manifiesto en las diferentes iteraciones para lograr la respuesta buscada. Sin conocer el tema, posiblemente el usuario podría arribar a conclusiones inconsistentes.

La IA puede tener beneficios para la eficiencia y la productividad en el lugar de trabajo, también plantea dudas legítimas sobre el impacto en el empleo, la justicia y la equidad, y la falta de control humano. Por lo tanto, es importante que las empresas consideren cuidadosamente las implicaciones de la automatización antes de adoptarla de manera generalizada. La posibilidad actual de sustitución del criterio humano frente al criterio de la IA para la toma de decisiones es limitada, aunque para tareas rutinarias puede resultar un buen complemento y herramienta de optimización del trabajador. Aunque la inteligencia artificial ha avanzado rápidamente en los últimos años, todavía hay tareas para las que la tecnología no es adecuada. Algunos argumentan que los trabajos que requieren habilidades humanas únicas, como la creatividad, la empatía y la toma de decisiones complejas, no pueden ser completamente automatizados y limitar siempre la intervención humana.

Se hace necesario llegado este punto, mover a la acción a la comunidad científica para generar las evaluaciones y el corpus empírico que sirva de validación del modelo. Esta validación vendrá sin duda de la producción de trabajos científicos en diversas áreas de aplicación, y es por eso que instamos a la comunidad de lectores que AACINI-RIII a enviar trabajos que busquen general las evidencias para asegurar que el camino del desarrollo que van tomando las IA se corresponde con el sentido de utilidad que busque maximizar la calidad de vida de los humanos.

COMISIÓN DIRECTIVA AACINI

Presidente:	Rubén Mario LURBE	UTN FRSC
Presidente Honorario:	Miguel Ángel RISSETTO	UTN FRA/RECT
Vice-Presidente:	Jorge Alejandro MOHAMAD	UCA CABA
Secretario General:	Pedro Alejandro BASARA	UTN/UNDAV
Pro-Secretario:	Julián Edgardo VELA	UTN FRA
Tesorero:	León Natalio HOROWICZ	UBA
1° Vocal Titular:	Eduardo Juan DE MARIA	UNLAM
2° Vocal Titular:	Adrián Guillermo HERZ	ITBA
3° Vocal Titular:	Federico MENDIZÁBAL	U MORÓN
4° Vocal Titular:	Diego Gastón SERRA	UNLZ
1° Vocal Suplente:	Nora Lucía LLADSER	UNPSJB
2° Vocal Suplente:	Jorge Eduardo ABET	UTN FRC
3° Vocal Titular:	Rodolfo Iván BARÓN	UTN FRSR
4° Vocal Suplente:	Oscar Antonio MORCELA	UNMDP
5° Vocal Suplente:	María Laura GALLEGOS	UTN FRSN
Revisor de Cuentas Tit.:	Graciela Susana NOYA	UNPSJB
Revisor de Cuentas Supl.:	Estela Mónica LOPEZ SARDI	UP

DIRECTORES DE CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AFINES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Ing. Adrián Amador	Ing. Pablo De Simone	Ing. Jorge Alejandro Mohamad
Ing. Sergio Antonini	Ing. Eduardo Duelli	
Ing. Carolina Inés Apendino	Ing. Ind. Luis Raúl Feraboli	Mg. Ing. Ind. Antonio Morcela
Ing. Antonio Arciénaga	Ing. Alejandro Remigio Ferreiro	Ing. Sebastián Mur
Mg. Ing. María de las Mercedes Augspach	Ing. Mónica Gómez	Ing. Ariel Gustavo Nicolás
Ing. Tomás Avetta	Esp. Lic. José González Menoret	Dra. Ing. Nora B. Okulik
Ing. Andrés Barbieri	Ing. Ind. Juan González Montero	Ing. Marcelo Pelayo
Ing. Iván Barón	Ing. Ind. Patricio Gonzalez Viescas	Ing. Diego Pereyra
Ing. Ind. César Augusto Barreto	Ing. Ind. Lucas Herrero	Ing. Pablo Quantín
Ing. Pedro Alejandro Basara	Mg. Ing. María José Jairala	Ing. María Eugenia Rimini
Ing. Miguel Benegas	Ing. Luis G. Karhan	Ing. Macarena Rodriguez Campos
Ing. Eduardo Benitez Sigaut	Ing. Alfredo Leiter	Ing. Claudia Rohvein
Ing. Facundo Bianciotto	Ing. Lucía Lladser	Mg. Lic. Roque Sánchez
Ing. Carmelo Caparelli	Esp. Juan José López Seoane	Lic. Mariana Serra
Dr. Ing. Darío Caresani	Dr. Ing. Mario Lurbe	Mg. Ing. Martín Serralunga
Ing. Susana Berta Chauvet	Mg. Ing. Fernando Martín Maillmann	Ing. Oscar Spada
Dr. Ing. Ind. Anibal Cofone	Mg. Ing. Mario Mantulak	Ing. Alejandro Vacker
Ing. Sergio Alberto Colombo	Lic. Alejandra Martos	Ing. Aníbal Vallejo
Ing. Sergio Cortese	Dr. Carlos Méndez	Ing. Ind. José Guillermo Valvano
Ing. Gabriel Crespi		Mg. Ing. Carlos Vecchi
Ing. Eduardo De María		Esp. Ing. Manuel Luis Zambrano Echenique
		Ing. Marcelo Zanitti

Metodología ágil para el desarrollo e implementación de un sistema de información en una organización de servicios

Tabone, Luciana Belén
lucianatabone@fi.mdp.edu.ar

Mortara, Verónica Aída
vmortara@fi.mdp.edu.ar

Dimarco, Darío Maximiliano
dimarcomaximiliano@gmail.com

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina).

Fecha de recepción COINI: 07/07/2022¹

Fecha de aprobación RIII: 10/01/2023

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo e implementación de un sistema de información en una pequeña organización de servicios de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. En una etapa previa, mediante aplicación de la metodología Investigación Operativa Soft, se realizó un relevamiento de información y definición de requisitos, donde se determinaron las principales necesidades que debería cubrir el sistema de información. A partir de estos requisitos definidos, se propone continuar con el proceso de desarrollo e implementación del sistema. En una primera etapa, se realiza la evaluación y selección del proveedor del sistema mediante la aplicación del método multicriterio para la toma de decisiones Proceso Analítico de Jerarquías. En una segunda etapa, se utilizan metodologías ágiles para gestionar el desarrollo e implementación del sistema en forma conjunta con los principales actores involucrados. Dado que las metodologías ágiles están orientadas especialmente a la gestión de proyectos pequeños, su aplicación resultó una solución sencilla y adecuada para este caso de estudio, permitiendo obtener un sistema de información a medida y de fácil adopción.

Palabras Claves: sistema de información; metodologías ágiles; proceso analítico de jerarquías; servicios.

¹ **Artículo Premiado** en el XV COINI 2022

Agile methodology for the development and implementation of an information system in a service organization

ABSTRACT

The objective of this work is the development and implementation of an information system in a small service organization in the city of Mar del Plata, Argentina. In a previous stage, by applying the Soft Operational Research methodology, a survey of information and definition of requirements was carried out, where the main needs that the information system should cover were determined. Based on these defined requirements, it is proposed to continue with the system development and implementation process. In a first stage, the evaluation and selection of the system provider is carried out by applying the multicriteria method for decision making Analytical Hierarchy Process. In a second stage, agile methodologies are used to manage the development and implementation of the system jointly with the main actors involved. Given that agile methodologies are especially oriented to the management of small projects, their application was a simple and adequate solution for this case study, allowing to obtain a customized and easy-to-adopt information system.

Keywords: information system; agile methodologies; analytical hierarchy process; services.

Metodologia ágil para o desenvolvimento e implementação de um sistema de informação em uma organização de serviços

RESUMO

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento e implementação de um sistema de informação em uma pequena organização de serviços na cidade de Mar del Plata, Argentina. Numa fase anterior, através da aplicação da metodologia Soft Operations Research, procedeu-se ao levantamento de informação e definição de requisitos, onde foram determinadas as principais necessidades que o sistema de informação deveria cobrir. Com base nestes requisitos definidos, propõe-se continuar com o processo de desenvolvimento e implementação do sistema. Numa primeira fase, a avaliação e seleção do fornecedor do sistema é efetuada através da aplicação do método multicritério para a tomada de decisão, o Analytical Hierarchy Process. Numa segunda fase, são utilizadas metodologias ágeis para gerir o desenvolvimento e implementação do sistema em conjunto com os principais atores envolvidos. Dado que as metodologias ágeis estão especialmente vocacionadas para a gestão de pequenos projetos, a sua aplicação revelou-se uma solução simples e adequada para este caso de estudo, permitindo obter um sistema de informação customizado e de fácil adoção.

Palavras-chave: sistema de informação; metodologias ágeis; processo analítico hierárquico; serviços.

1. INTRODUCCIÓN

Un sistema de información es una valiosa herramienta que puede generar valor para la empresa y sus clientes. Este permite que muchas más personas tengan acceso a la información y la compartan, lo que facilita la toma de decisiones, aumenta la eficiencia de los procesos empresariales y brinda un mejor servicio al cliente. En la definición de los requisitos y el posterior desarrollo de un sistema de información, es de suma importancia la participación activa y colaborativa de los usuarios, ya que facilitan la recolección de información y el aporte de contribuciones valiosas.

Se toma como caso de estudio a una organización de la ciudad de Mar del Plata que brinda servicios especializados en salud mental. La principal problemática detectada fue la carencia de un sistema de información digital. Implementaban registros en papel, carteleras, registros en planillas de cálculo electrónicas e informes en procesadores de texto que almacenaban en la nube para permitir el acceso de todas las áreas. Ante la creciente demanda de tratamiento y las falencias del manejo de la información, resultó imperiosa la implementación de un software de gestión que facilite la toma de decisiones estratégicas a largo plazo y las decisiones operativas de cada área. En trabajos previos (Tabone & Mortara, 2022) se definieron los requisitos para el diseño del software de gestión integral utilizando Investigación Operativa Soft.

A partir de estos requisitos, es objetivo del presente trabajo continuar con el proceso de desarrollo e implementación del sistema de información abordado desde la aplicación de metodologías participativas. Para ello, en primera instancia, se efectúa la evaluación y selección del proveedor del sistema mediante la aplicación del método multicriterio Proceso Analítico de Jerarquías (AHP, por sus siglas en inglés) y en una segunda etapa, mediante la aplicación de la metodología ágil Kanban, se gestiona el desarrollo e implementación del sistema en forma conjunta con los principales actores involucrados.

2. MARCO TEÓRICO

Metodologías ágiles

En el contexto actual, las organizaciones necesitan actualizar sus sistemas o automatizar sus procesos, generando nuevos retos en la gestión de proyectos de desarrollo de software. Esto se orienta a la mejora de la productividad y la generación de valor en las organizaciones, razón por la cual implementan nuevos métodos de gestión y las metodologías ágiles resultan ser una alternativa conveniente a adoptar (Gamboa Manzaba, 2014).

Los métodos ágiles continúan ganando espacio e importancia debido a que son más eficientes en ambientes de alta incertidumbre y cambios en comparación a los métodos tradicionales de desarrollo de software (Masood, Hoda, & Blincoe, 2018). Se fundamentan en que los requisitos y soluciones evolucionan en el tiempo según las necesidades del proyecto y en donde la colaboración de equipos de trabajo es esencial para el cumplimiento de objetivos (Gaete, Villarroel, Figueroa, Cornide-Reyes, & Muñoz, 2021). Las organizaciones, con el fin de conseguir que sus equipos alcancen altos estándares de trabajo y que los clientes perciban que se les está agregando valor a su producto, inician procesos de adopción que permiten incorporar la agilidad en sus procesos de gestión. (Valentin, Carvalho, & Barreto, 2015).

Una cuestión favorable de estos métodos es que facilitan a empresas de tamaño pequeño la adopción de prácticas que favorecen a la gestión de sus recursos sin mayores formalismos, en relación a las

metodologías tradicionales (Yepes González, Pardo Calvache, & Gómez Gómez, 2015). Es por ello, que están especialmente indicadas en proyectos con requisitos poco definidos y cambiantes y se aplican bien en equipos pequeños que resuelven problemas concretos, dividiendo el trabajo en módulos abordables para minimizar errores y costos. Las metodologías ágiles presentan diversas ventajas (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007), tales como:

- Capacidad de respuestas a cambios de requisitos a lo largo del desarrollo.
- Entrega continua y en plazos breves de software funcional.
- Trabajo conjunto entre el cliente y el equipo de desarrollo.
- Importancia de la simplicidad, eliminando el trabajo innecesario.
- Atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño
- Mejora continua de los procesos y el equipo de desarrollo.

En concreto, las metodologías ágiles para el desarrollo de software proporcionan en cortos períodos de tiempo partes pequeñas del sistema debido a su enfoque flexible y al trabajo en equipo. (Baldoceña Conde, 2021)

Los enfoques ágiles están alineados con los principios y valores declarados en el manifiesto ágil. Este es un documento que engloba principios y valores que hacen diferente un proyecto de desarrollo de software ágil de uno en su forma tradicional. Según el manifiesto ágil se valora:

- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
- Desarrollar software que funcione más que la documentación del mismo.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de su contrato.
- Responder a los cambios más que seguir con el plan establecido.

Estos cuatro valores dieron origen a doce principios del manifiesto, que son:

1. La principal prioridad es satisfacer al cliente a través de la entrega temprana y continua de software de valor.
2. Son bienvenidos los requisitos cambiantes, incluso si llegan tarde al desarrollo. Los procesos ágiles se dobligan al cambio como ventaja competitiva para el cliente.
3. Entregar con frecuencia software que funcione, en periodos de un par de semanas hasta un par de meses, con preferencia en los periodos breves.
4. Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.
5. Construcción de proyectos en torno a individuos motivados, dándoles la oportunidad y el respaldo que necesitan y procurándoles confianza para que realicen la tarea.
6. La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.
7. El software que funciona es la principal medida del progreso.
8. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica enaltece la agilidad.
10. La simplicidad como arte de maximizar la cantidad de trabajo que se hace, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se autoorganizan.
12. En intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre la forma de ser más efectivo y ajusta su conducta en consecuencia.

Los dos primeros principios son generales y resumen gran parte de la filosofía ágil, el resto tienen que ver con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo (Amaro Calderón & Valverde Rebaza, 2007).

Kanban aplicado al desarrollo de software

Entre las metodologías ágiles más utilizadas se encuentran la Programación Extrema, enfocada en la parte de programación, Scrum, orientada a las prácticas de organización y gestión, y Kanban, que gestiona un flujo óptimo de trabajo dentro del proceso.

En particular el Kanban es una técnica de representación visual de información que mejora la eficiencia en la ejecución de las tareas de un proyecto. Anderson (Anderson, 2010) fue pionero en implementar esta metodología para el desarrollo de software. Dicho autor expresa que Kanban tiene como objetivo principal gestionar de manera general como se van completando las actividades y en la actualidad es ampliamente utilizada para la gestión de proyectos de software, aunque no fue creada específicamente.

Las tres principales reglas de Kanban (Pérez, 2012) son las siguientes:

1. Visualizar el flujo de trabajo: El trabajo se divide en partes o tareas, que se escriben en una tarjeta y se las coloca en la columna inicial del tablero Kanban. Las columnas representan los estados por los que puede pasar cada tarea y son tantas como las que el equipo considere necesario. El objetivo de esta regla es visualizar en que está trabajando cada miembro del equipo, que todos tengan algo que hacer, considerando las prioridades de cada tarea.
2. Determinar el límite del trabajo en proceso: Se debe establecer el límite de tareas que se pueden realizar en cada estado del flujo de trabajo con el fin de detectar cuellos de botella.
3. Controlar el tiempo en completar una actividad (lead time): El lead time es el tiempo desde que se pide la tarea hasta su entrega, mientras que el tiempo de ciclo es el tiempo desde que se inicia una actividad hasta su finalización, es decir mide el rendimiento del proceso. Es indispensable optimizar estas métricas para el control y la mejora continua.

Una de las características por la que el Kanban se diferencia de otras metodologías ágiles es la ausencia de roles. Sin embargo, esto no implica que no se puedan añadir roles adicionales en caso de ser necesarios, siempre y cuando se esté seguro que agreguen valor y no generen conflictos con otros elementos del proyecto (Kniberg, Skarin, Poppendieck, & Anderson, 2010).

Los tableros Kanban pueden ser implementados de forma física o virtual, dependiendo del contexto de trabajo de la organización, de la localización de los miembros del equipo y de las condiciones laborales para el desarrollo del software (León Yacelga & Checa Cabrera, 2022).

Proceso Analítico de Jerarquías

La toma de decisiones en escenarios de múltiples alternativas no puede basarse en un solo criterio. Existen diversas técnicas que consideran evaluar simultáneamente varios criterios, cualitativos y cuantitativos, de un conjunto de alternativas. Para que esta evaluación sea más acertada debe ser realizada bajo un enfoque participativo y no por una sola persona (Gil Torrijos, 2018). El AHP es uno de los métodos que suele utilizarse como apoyo a la toma de decisiones en estos contextos.

Este método se basa en la construcción de las jerarquías, el establecimiento de prioridades y una consistencia lógica. Descompone el problema en una estructura jerárquica multinivel de objetivos o metas, criterios, subcriterios y alternativas (Tapiero, Trujillo Barrios, & Guzmán, 2017). Los decisores realizan evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios y de cada una de las alternativas referida a cada criterio. Como resultado final se establece la prioridad global de

las alternativas de decisión respecto al objetivo (Toskano Hurtado, 2005). Es una técnica ampliamente utilizada por los tomadores de decisiones y los investigadores por su extenso campo de aplicación en los procesos de planificación, la asignación de recursos y la selección de proyectos tecnológicos, entre otros (Huamaní Huamaní & Eyzaguirre Tejada, 2015).

3. METODOLOGÍA

La metodología adoptada se basa en un estudio de caso efectuado en una organización que presta servicios de salud en la ciudad de Mar del Plata. Se aborda mediante una investigación mixta, cualitativa y cuantitativa. Inicialmente se analizan datos en forma descriptiva y luego, mediante la aplicación de las herramientas propuestas, se realizan cálculos matemáticos requeridos. Las etapas a seguir para el desarrollo del trabajo son las siguientes:

- Paso 1: Análisis de los requisitos para el diseño del software de gestión integral y proceso de desarrollo e implementación, definidos previamente mediante la aplicación de Investigación Operativa Soft (Tabone & Mortara, 2022).
- Paso 2: Evaluación y selección del proveedor del software mediante la aplicación del método multicriterio AHP.
- Paso 3: Aplicación de la metodología ágil Kanban para gestionar el proceso de desarrollo e implementación del sistema mediante el software Gitlab®.
- Paso 4: Análisis de las métricas del método Kanban: lead time y tiempo de ciclo.

Para la ejecución de los pasos anteriores se efectúan visitas in situ y entrevistas programadas con los actores involucrados en el proceso analizado. Todos ellos mostraron muy buena disposición y gran interés en participar en las actividades propuestas.

Método AHP

Este método requiere que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones objetivas y/o subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios que se seguirán para tomar la decisión y que especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión referida a cada criterio. Como resultado se obtiene la prioridad total de las alternativas de decisión respecto a la meta (Toskano Hurtado, 2005).

Para tomar una decisión en forma organizada, es necesario seguir los siguientes pasos (Saaty, 2008):

1. Definir el problema, estableciendo sus componentes o elementos relevantes.
2. Estructurar la jerarquía del problema. Para ello, se elabora una representación gráfica del problema en función de la meta global, los criterios a ser usados y las alternativas de decisión (Figura 1).
3. Establecer las preferencias: El AHP, requiere a quien toma las decisiones, señalar un juicio de valor con respecto a todos los elementos de un nivel, referido a cada uno de los elementos del nivel inmediato superior. Se utilizan matrices de comparaciones pareadas para establecer dichas preferencias. Las comparaciones pareadas son las bases fundamentales del AHP. Se emplea la escala de Saaty con valores de 1 a 9, como se muestra en Tabla 1, para calificar las preferencias relativas de los elementos.

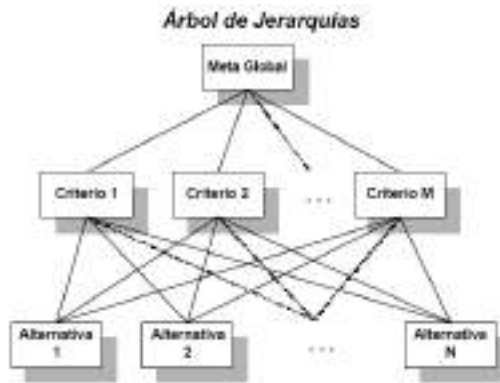


Figura 1: Estructura Jerárquica.

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación Numérica
Extremadamente preferible	9
Entre muy fuertemente y extremadamente preferible	8
Muy fuertemente preferible	7
Entre fuertemente y muy fuertemente preferible	6
Fuertemente preferible	5
Entre moderadamente y fuertemente preferible	4
Moderadamente preferible	3
Entre igualmente y moderadamente preferible	2
Igualmente preferible	1

Tabla 1: Escala de Saaty.

4. Priorizar y sintetizar: en un problema jerarquizado, las prioridades pueden ser locales, globales o totales. Una consideración importante en términos de la calidad de decisión final se refiere a la consistencia de juicios que muestra el tomador de decisiones en el transcurso de la serie de comparaciones pareadas. La consistencia perfecta es difícil de lograr ya que los juicios son realizados por personas. Esta metodología calcula la relación o razón de consistencia de Saaty, considerando aceptable los valores menores a 0,1. Por último, se realiza la síntesis del problema para obtener la prioridad total de las alternativas mediante la agregación multiaditiva de las prioridades globales. Esto permite ordenar el conjunto de las alternativas consideradas y seleccionar la mejor alternativa para obtener la meta buscada (Alberto & Carignano, 2019).

4. DESARROLLO Y RESULTADOS

La organización bajo estudio es una fundación radicada en la ciudad de Mar del Plata que se dedica a brindar un servicio especializado en salud mental. Proporcionan servicio profesional altamente personalizado según las características y necesidades terapéuticas de cada paciente. Desde su apertura en el año 2013, su estructura organizacional fue modificándose, según el crecimiento de la cantidad de pacientes atendidos. El actual organigrama de la empresa se presenta en la Figura 2, donde se evidencia una estructura de tamaño pequeño con una departamentalización por funciones. Posee una dotación de diez trabajadores distribuidos en los diferentes niveles y tres asesores externos.

Las decisiones estratégicas son tomadas por la Gerencia, y en sus comienzos, al ser una organización pequeña esta área también se encargaba de algunas tareas y toma de decisiones de los mandos medios. Debido al incremento del número de pacientes atendidos estas decisiones, en su mayoría, han sido

delegadas a las áreas correspondientes. En principio la empresa no disponía de un sistema de información o software de gestión integral, se implementaban registros en papel y en planillas de cálculo electrónicas, carteleras e informes en procesadores de texto que almacenan en la nube para permitir el acceso de todas las áreas. Debido a la creciente demanda de tratamiento y las falencias que generaba el manejo de la información se consideró necesaria la implementación de un software de gestión que facilite la toma de decisiones estratégicas a largo plazo y las decisiones operativas de cada área.

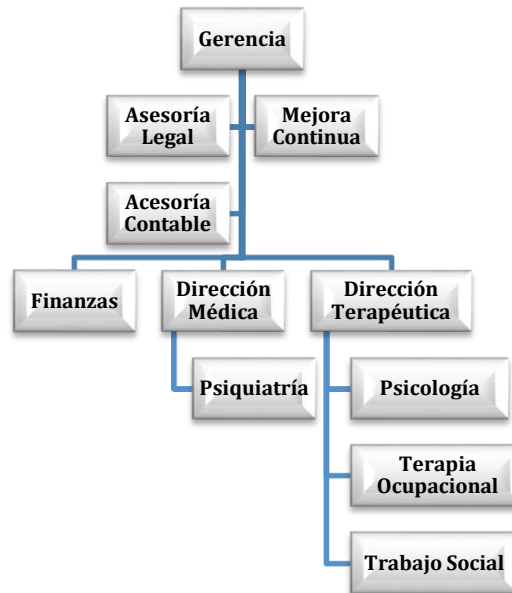


Figura 2: Organigrama actual.

En un trabajo previo (Tabone & Mortara, 2022), mediante la combinación de las metodologías participativas Investigación Operativa Soft y AHP, se definieron los requisitos para el diseño del software de gestión integral que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Requisitos del sistema

REQUISITOS	
1	Incluir en el software de gestión reportes sobre la emisión de la facturación, el flujo de caja (ingresos y egresos) y seguimiento de cobros
2	Definición de indicadores financieros y para la toma de decisiones estratégicas
3	Registro de la información sobre la forma en que los pacientes tomaron conocimiento de la institución y segmento socioeconómico, forma de pago
4	Definición de indicadores de ingresos, permanencia, altas tempranas y altas de los pacientes.
5	La facturación, recibos de pagos y egresos de dinero debería realizarse directamente desde el sistema (integrar a AFIP)
6	Generación de un módulo para la programación de las entrevistas iniciales a los potenciales pacientes y generación de base de datos de las entrevistas
7	Generación de registros digitales en el sistema de las entrevistas iniciales y generación automática de las historias clínicas en informe inicial de los pacientes
8	Generación de registros digitales en los grupos terapéuticos de las tres subáreas y coloquios individuales y generación de indicadores de desempeño del área
9	Generación de registros digitales de los informes evolutivos/cierres de cada paciente
10	Generación de un módulo con el semáforo evolutivo de cada paciente, con estadísticas e integración con los registros de grupos terapéuticos y coloquios individuales

El equipo de trabajo define la secuencia de actividades necesarias para desarrollar e implementar el software de gestión que se presentan en la Figura 3. Como se indica en el mapa conceptual, este trabajo comienza con la búsqueda y selección de proveedores del software. Una vez realizada dicha selección, se inicia con la fase final que corresponde al proceso de desarrollo e implementación del software de gestión integral propuesto.

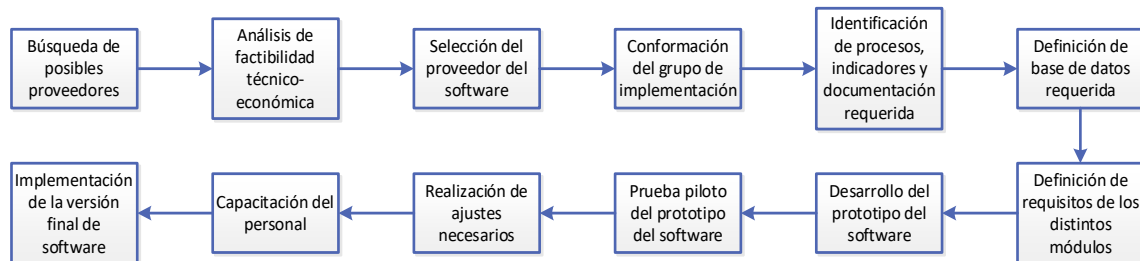


Figura 3. Mapa conceptual.

Evaluación y selección del proveedor del sistema

Para comenzar con el proceso de evaluación y selección del proveedor del sistema se conforma un grupo de trabajo formado por el Gerente, el responsable de Mejora continua y los responsables de las tres áreas de la empresa. Luego, se realizan una serie de entrevistas a los mismos, para identificar aspectos claves del sistema de información, definir las alternativas de desarrollo o compra del sistema y los criterios más relevantes para la selección. Se realiza una búsqueda exhaustiva de posibles proveedores (desarrolladores y sistemas de información médicos existentes en el mercado) y luego de un análisis de factibilidad técnico- económico se consideran viables las siguientes alternativas:

- Alternativa 1: Proveedor local con 18 años de experiencia en el mercado, ofrece un sistema estandarizado para la gestión integral de establecimientos médicos con diversos módulos y capacidad, según estén destinados a consultorios, policonsultorios o clínicas. Posee dos módulos que no son requeridos por la organización como farmacia e internación y no hay posibilidad de adaptar el sistema a algunos requerimientos particulares del área terapéutica. Es un sistema basado en la WEB en un servidor del proveedor y no tiene costo inicial de adquisición ya que se abona mensualmente según la cantidad de profesionales/consultorios requeridos. Ofrece soporte en línea y telefónico.
- Alternativa 2: Es un proveedor internacional altamente reconocido por su gran trayectoria y amplia cartera de clientes. Ofrece un sistema de gestión integral de establecimientos médicos con funcionalidades similares a la alternativa 1 pero con la posibilidad de customizarlo según los requerimientos de la organización. Es un sistema basado en la WEB en un servidor del proveedor. Tiene un elevado costo inicial para la customización de las funcionalidades requeridas y luego se abona mensualmente según la cantidad de profesionales que utilicen el sistema. Ofrece soporte en línea y telefónico.
- Alternativa 3: Esta alternativa consiste en contratar un desarrollador de software para diseñar e implementar un sistema propio creado a medida de los requerimientos de la organización y atendiendo a las particularidades y características del área terapéutica. Esta alternativa implica una inversión inicial más baja en relación a la alternativa 2 y no requiere de abono mensual. Es un sistema basado en la WEB alojado en un servidor propio de la organización. Los tiempos de desarrollo e implementación son más elevados que las alternativas anteriores. El soporte es telefónico o vía correo electrónico.

Los criterios considerados para evaluar a los tres proveedores se definen en función de las características de la organización y los requerimientos del sistema y se presentan en la Tabla 3.

En base a los criterios y alternativas definidas previamente, se aplica el Proceso de Analítico de Jerarquía para seleccionar al mejor proveedor del sistema de información requerido por la empresa. De esta manera, en la Figura 4 se presenta la estructura jerárquica del problema planteado.

Tabla 3: Criterios e indicadores de desempeño.

Criterios	Descripción
1.Flexibilidad	Capacidad de adaptación a los requisitos funcionales de la empresa.
2.Costos	Costo de adquisición y/o mantenimiento
3.Entrega	Tiempo de desarrollo/customización e implementación
4.Servicio Postventa	Actualizaciones y soporte a usuarios.



Figura 4: Estructura jerárquica.

Mediante las entrevistas grupales, los involucrados en el proceso decisorio determinaron en forma consensuada sus preferencias para establecer las medidas de prioridad tanto para los criterios como para las alternativas de decisión respecto a cada criterio de selección. Con estas valoraciones se construyen cinco matrices de comparaciones pareadas. La primera (Tabla 4) para determinar las prioridades de los cuatro criterios en términos de la importancia que cada uno tiene al contribuir al objetivo o meta global y las restantes cuatro matrices (Tablas 5, 6, 7 y 8) para establecer la preferencia de las tres alternativas en términos de cada criterio de selección. Se calcula la relación de consistencia de cada matriz, obteniendo en todos los casos una Relación de Consistencia menor a 0,1. De esta manera, se verifica la calidad de la decisión final ya que los juicios del tomador de decisiones son consistentes en todo el proceso de análisis jerárquico.

Tabla 4: Matriz de comparación pareada de criterios.

Criterios	C1	C2	C3	C4	Prioridad
C1	1	1	8	4	0,4364
C2	1	1	6	3	0,3786
C3	1/8	1/6	1	1/3	0,0537
C4	1/4	1/3	3	1	0,1313
					RC=0,0115

Tabla 5: Matriz de comparación pareada de criterio flexibilidad.

Flexibilidad	A1	A2	A3	Prioridad
A1	1	1/6	1/9	0,0598
A2	6	1	1/3	0,2819
A3	9	3	1	0,6583
				RC=0,0466

Tabla 6: Matriz de comparación pareada de criterio costo.

Costo	A1	A2	A3	Prioridad
A1	1	8	3	0,6571
A2	1/8	1	1/5	0,0683
A3	1/3	5	1	0,2746
RC=0,0383				

Tabla 7: Matriz de comparación pareada de criterio entrega.

Entrega	A1	A2	A3	Prioridad
A1	1	6	9	0,7644
A2	1/6	1	3	0,1659
A3	1/9	1/3	1	0,0698
RC=0,0469				

Tabla 8: Matriz de comparación pareada de criterio servicio postventa.

Serv. Postventa	A1	A2	A3	Prioridad
A1	1	1/3	6	0,2895
A2	3	1	8	0,6463
A3	1/6	1/8	1	0,0641
RC=0,0641				

De esta manera, se obtiene como resultado que los criterios flexibilidad y costos son los más importantes, seguido de los criterios servicio postventa y entrega, con un menor nivel de prioridad. Asimismo, se determina que la alternativa 1 es la más importante si se consideran los criterios costos y entrega. Analizando la flexibilidad, la alternativa 3 contribuye en forma significativa con este criterio. Si se analiza el servicio postventa, la alternativa 2 es la de mayor relevancia. Finalmente, se obtiene la prioridad total que da como resultado la jerarquización u ordenamiento de las tres alternativas de proveedores consideradas para este caso. La Tabla 9 presenta los valores obtenidos.

Tabla 9: Priorización total.

Prioridades	A1	A2	A3
C1	0,4364	0,0598	0,2819
C2	0,3786	0,6571	0,0683
C3	0,0537	0,7644	0,1659
C4	0,1313	0,2895	0,6463
Prioridad Total	0,3540	0,2426	0,4034

Como se puede observar, la alternativa con mayor peso es la alternativa 3 con un 40,38%, seguido por la alternativa 1 con un 35,40% y finalmente la alternativa 2 con un 24,26%. Así, se puede afirmar que en relación a los criterios establecidos y sus prioridades el mejor proveedor para desarrollar e implementar el sistema de información de la organización bajo estudio es el desarrollador (A3).

Desarrollo e implementación del software

Seleccionado el desarrollador, se realizan reuniones con el gerente de la organización y el coordinador de mejora continua para consensuar la forma de gestionar el proceso de desarrollo e implementación del software en forma participativa. En base a las propuestas del desarrollador, las características de la organización y los requisitos funcionales del software a desarrollar, se selecciona Kanban que es una metodología ágil que permite gestionar este proceso de forma flexible, reducir el tiempo de espera de las actividades y visualizar los cuellos de botella.

Se comienza armando el equipo de trabajo conformado por el desarrollador, el Gerente y la Coordinador de Mejora Continua. Si bien el Kanban es una metodología que se caracteriza por tener una ausencia de

roles, en este caso se consideró necesario para evitar situaciones conflictivas la definición de los siguientes roles (Salvay, 2017):

- Product Owner: es la persona que toma las decisiones, conoce el negocio del cliente y su visión del producto. Se encarga de escribir las ideas del cliente, las ordena por prioridad. Debe permanecer en contacto continuo con el desarrollador para la planificación y revisión de cada actividad. Este rol es asignado al Coordinador de Mejora Continua.
- Desarrollador: se encarga del desarrollo del software, organiza y toma decisiones para alcanzar los objetivos planteados. Actúa también como facilitador, eliminando los riesgos e inconvenientes que impidan que el proceso fluya.
- Usuarios: son los destinatarios finales del producto y acompañan el progreso del desarrollo aportando ideas, sugerencias o necesidades. Son usuarios todo el personal de la organización.
- Stakeholders: participan durante las revisiones o pruebas del producto. Son los responsables de las áreas de la empresa.
- Manager: es quien toma las decisiones finales participando en la selección de los objetivos y de los requisitos. Este rol corresponde al Gerente de la organización.

El tablero Kanban se implementa de forma virtual, mediante la aplicación del software on-line GITLAB® ya que este proceso de desarrollo comenzó durante la época de pandemia y sin posibilidad de reuniones presenciales. Se establece un cronograma de reuniones semanales entre el Product Owner y el Desarrollador, mientras que el resto de los actores involucrados son convocados cuando es necesaria su participación.

Para visualizar el flujo de trabajo el tablero se divide en los siguientes estados:

- Actividades abiertas: Corresponde al listado de tareas que se van generando para el proyecto. Para cada una de ellas se crea una tarjeta donde se indica la descripción de la misma, su responsable y prioridad.
- En progreso: En esta etapa el responsable de la tarea debe comenzar su ejecución.
- En revisión: Se realizan revisiones en una versión de prueba del software.
- Aprobada: Se implementan los desarrollos a la versión final del software y se efectúa las pruebas finales.
- Actividades cerradas: En este estado se sitúan las tareas implementadas en forma exitosa.

A modo de ejemplo se muestra el modelo del tablero y una de las tareas (Figura 5):

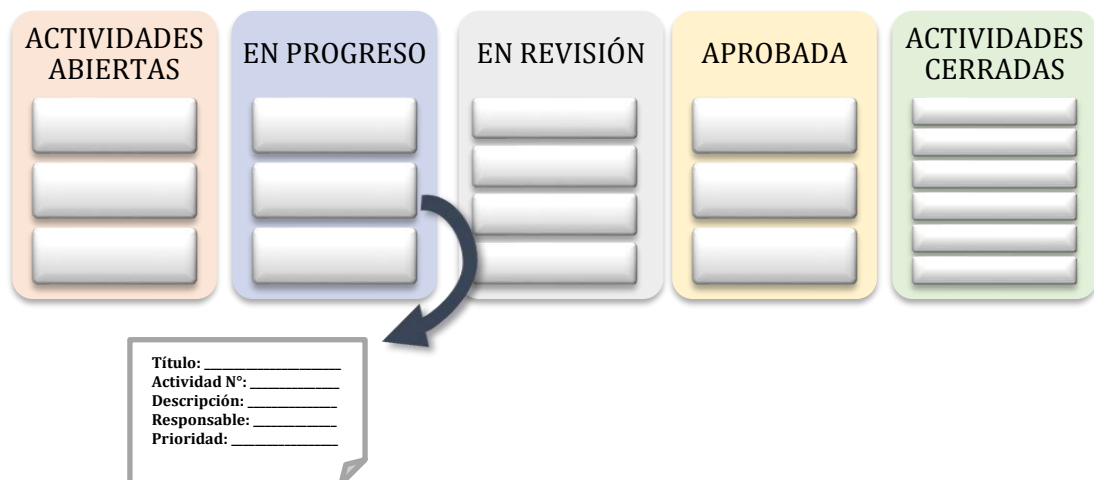


Figura 5: Tablero Kanban.

Se determina el límite del trabajo en curso que el número de tareas que se pueden realizar en cada etapa y debe ser conocido por todo el equipo. Para la etapa “en progreso” se define como límite máximo cuatro tareas y para las etapas “en revisión” y “aprobada” se establece un límite de seis tareas para cada una. La duración total del proyecto de desarrollo e implementación del sistema fue de 226 días y durante este período se generaron 43 tareas (n). A continuación, se presentan los indicadores (Tabla 10) obtenidos.

Tabla 10: Indicadores.

Indicador	Medición	Valor
Lead time promedio	$\frac{\sum_{i=1}^n (Fecha\ de\ cierre\ i - Fecha\ de\ apertura\ i)}{n}$ [días]	34,098
Tiempo de ciclo promedio	$\frac{\sum_{i=1}^n (Fecha\ de\ cierre\ i - Fecha\ de\ inicio\ "en\ progreso"\ i)}{n}$ [días]	16,768

Como se puede observar, el lead time promedio de las tareas del proyecto prácticamente duplica el tiempo el ciclo promedio. Esta diferencia se debe al tiempo que transcurre desde que se genera una tarea hasta que se comienza con su ejecución. Dicha brecha se origina debido al límite de trabajo establecido para las diferentes etapas del flujo de proceso del sistema Kanban.

En la Figura 6 se presenta el diagrama de flujo de actividades con la evolución de las mismas a lo largo de los días trabajados. Se representa el lead time de cada actividad, compuesto por el tiempo de espera desde que la actividad es abierta hasta que empieza a ejecutarse y el tiempo de ciclo durante el cual esta se encuentra en alguna de las 3 etapas de ejecución.

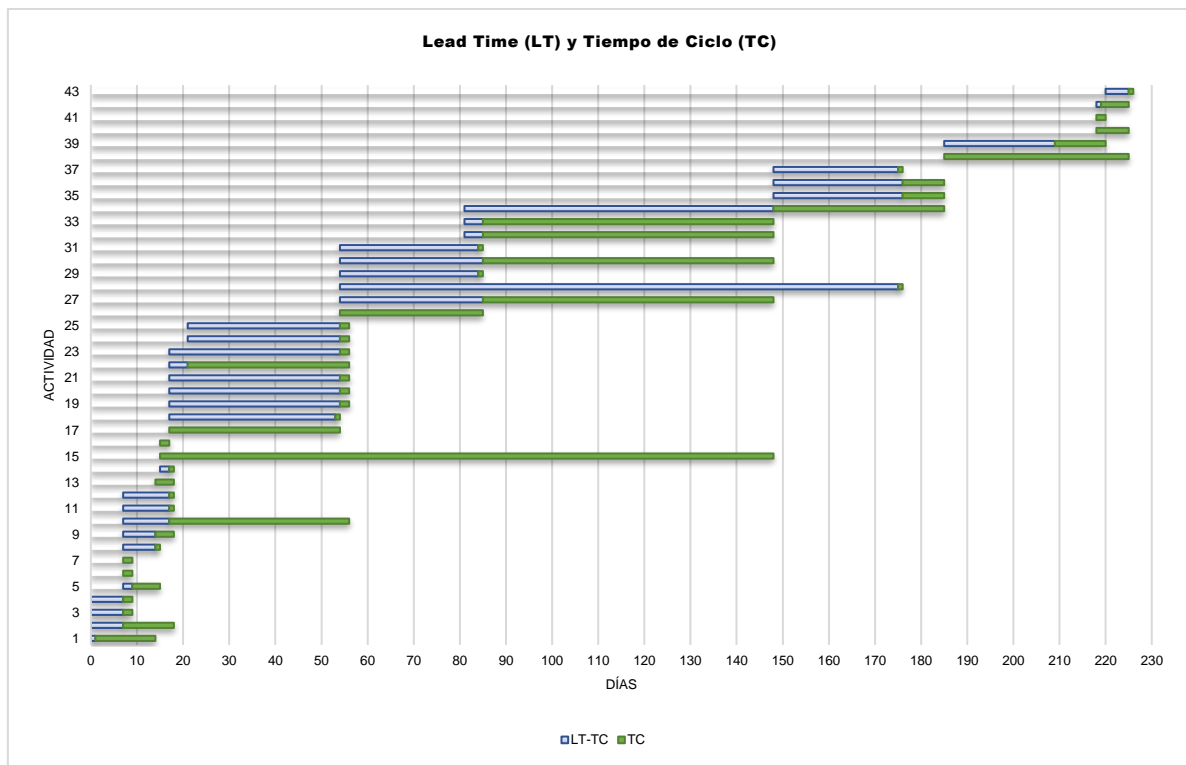


Figura 6: Lead time y Tiempo de ciclo

Al analizar las desviaciones de los tiempos respecto de su promedio y a su vez, las dispersiones de los tiempos entre sí, se puede observar que el LT y el TC componen series de datos que presentan un amplio

rango de variación, con una variabilidad relativa de 96,91% y 161,12% respectivamente. Esto se debe a que existe una gran diversidad en el nivel de complejidad de las actividades que forman el proyecto.

Cabe aclarar que las actividades del proyecto incluyen además de las tareas específicas de diseño, pruebas e implementación del sistema, todas las tareas inherentes a la capacitación del personal y generación de documentación necesaria para el uso del software.

5. CONCLUSIONES

La implementación de la metodología Investigación Operativa Soft, realizada en un estudio previo, ha sido de gran utilidad para la definición de los requisitos del sistema de información de la organización bajo estudio. Estos requisitos resultaron ser el pilar fundamental para el presente trabajo, cuyo objetivo fue el desarrollo e implementación del sistema de información abordado desde la aplicación de metodologías participativas.

En primera instancia, el AHP permitió la evaluación y selección del proveedor del sistema en función de las características de la organización y los requisitos de desarrollo definidos. Este método permitió priorizar de forma consistente las alternativas de proveedores consideradas en relación a los criterios cualitativos y cuantitativos definidos por el grupo de trabajo. La mejor alternativa resultó ser la contratación de un desarrollador para que diseñe el sistema a medida de la organización. Esta selección responde a los criterios más relevantes, flexibilidad y costos, logrando un equilibrio entre ambos.

Luego se gestionó el proceso de desarrollo e implementación del sistema mediante la aplicación de la metodología ágil Kanban. Este enfoque permitió visualizar y organizar el flujo de trabajo de forma efectiva, administrando los cuellos de botella, el trabajo en proceso, los tiempos de ciclo y lead time de las actividades que conforman el proyecto. Debido a su gran versatilidad resultó ser una metodología muy práctica para el desarrollo del software, facilitando la realización de cambios según las necesidades que fueron surgiendo a lo largo del proyecto. Asimismo, siendo una empresa de tamaño pequeño, Kanban permitió gestionar los recursos eficazmente y sin grandes formalismos.

Se concluye que la metodología propuesta contribuyó a la gestión efectiva y sistémica del proceso de desarrollo e implementación del sistema de información, al tener en cuenta la infraestructura informacional que se requiere, las características de usuarios y las condiciones estructurales y funcionales de la organización en sus distintos niveles. Además, se logró un alto grado de compromiso y participación activa del grupo de trabajo contribuyendo a un desarrollo exitoso y sostenible. La implementación del software ha mejorado la disponibilidad de información relevante, simplificado las tareas del personal y disminuido los tiempos improductivos para la toma de decisiones. Estas mejoras impactan de forma directa en el desempeño de toda la organización y en la calidad del servicio prestado, lo que se traduce en un agregado de valor continuo para la organización y sus clientes.

6. REFERENCIAS

- Alberto , C., & Carignano, C. (2019). Apoyo cuantitativo a las decisiones. Córdoba: Asociación Cooperadora Facultad de Ciencias Económicas de la UNC.
- Amaro Calderón, S., & Valverde Rebaza, J. (2007). Metodologías Ágiles. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Anderson, D. (2010). ANDERSON, David. Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology. Estados Unidos: Blue Hole Press.
- Baldoceda Conde, A. (2021). Propuesta de mejora de los procesos de planificación y desarrollo de sistemas una empresa de soluciones tecnológicas. Lima: Universidad del Pacífico.
- Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(1), 141-157.
- Gamboa Manzaba, J. (Diciembre de 2014). Aumento de la productividad en la gestión de proyectos, utilizando una metodología ágil aplicada en una fábrica de software en la ciudad de Guayaquil. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 27(2), 1-36.
- Gil Torrijos, M. (2018). La selección de proveedores, elemento clave en la gestión de aprovisionamientos. Universidad de Oviedo.
- Huamaní Huamaní, G., & Eyzaguirre Tejada, R. (2015). Modelo de aplicación de ahp para seleccionar editor de contenidos de objetos de aprendizaje (modelo PAJOA – ECOA). *Industrial Data*, 18(2), 121-125.
- Kniberg, H., Skarin, M., Poppendieck, M., & Anderson, D. (2010). Kanban y Scrum–obteniendo lo mejor de ambos. C4Media Inc.
- León Yacelga, A., & Checa Cabrera, M. (2022). Uso de tableros Kanban como apoyo para el desarrollo de la smetodologías ágiles. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S2), 208-214.
- Masood, Z., Hoda, R., & Blincoe, K. (2018). Adapting agile practices in university. *Journal of Systems and Software*, 144, 501-510.
- Pérez, P. (2012). Guía comparativa de Metodologías Ágiles. Universidad de Valladolid.
- Saaty, T. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Salvay, J. (2017). Kanban y Scrum orientados a Proyectos de Tecnología de la Información. Córdoba: Instituto Universitario Aeronáutico.
- Tabone, L., & Mortara, V. (2022). Modelo para la definición de los requisitos de un sistema de información en una organización de salud de Mar del Plata, Argentina. *Ingeniería Industrial*(42), 159-181.
- Tapiero, S., Trujillo Barrios, D., & Guzmán, N. (2017). Aplicação de processo AHP analytic hierarchy para definir o melhor café da avaliação dos cafés especiais. *Coffee Science*, 12(3), 374-380.

Toskano Hurtado, G. (2005). El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores. Lima: UNMSM.

Valentin, E., Carvalho, J., & Barreto, R. (2015). Rapid improvement of students' soft-skills. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), (págs. 1-9).

Yepes González, J., Pardo Calvache, C., & Gómez Gómez, S. (2015). Revisión sistemática acerca de la implementación de metodologías ágiles y otros modelos en micro, pequeñas y medianas empresas de software. Revista Tecnológica ESPOL – RTE, 28(5), 464-479,.

El enfoque al cliente como factor de institucionalización de la calidad, un estudio en distintos tipos de organizaciones

Meretta, Javier Ángel

jmeretta@frsn.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás, Argentina.

Gómez, Carlos Enrique

cegomez@frsn.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás, Argentina.

Fecha de recepción COINI: 02/07/2022²

Fecha de aprobación RIII: 10/01/2023

RESUMEN

El presente trabajo contiene información parcial de una tesis doctoral que estudia el proceso de institucionalización de prácticas de calidad, específicamente la norma ISO 9001 en organizaciones de la región Económica Local San Nicolás, con el objetivo de facilitar el proceso de implementación de un sistema de gestión de calidad y lograr su sustentabilidad en el tiempo. En el presente artículo se muestra un modelo de análisis del enfoque al cliente en dos casos de estudio constituidos por organizaciones inmersas en distintos tipos de ambiente o contexto. El enfoque al cliente constituye la base fundamental de una cultura organizacional orientada a la calidad y depende de acciones concretas llevadas adelante por la alta dirección. Este principio de calidad implica un cambio en la orientación de las organizaciones tradicionales centradas en los costos y la eficiencia, hacia organizaciones orientadas a brindar una rápida respuesta a la demanda de los clientes con nuevas ideas y tecnologías. El contexto o ambiente externo, que rodea a las organizaciones es una combinación de ambientes técnicos e institucionales, donde las características distintivas presentes en estos ambientes consisten en que los elementos institucionales abarcan a los factores más simbólicos y culturales que afectan a las organizaciones; mientras que los elementos técnicos comprenden a las características más materialistas basadas en recursos.

Palabras Claves: enfoque al cliente; calidad; institucionalización.

² **Artículo Premiado** en el XV COINI 2022

The customer focus as a factor of institutionalization of quality, a study in different types of organizations

ABSTRACT

This paper contains partial information from a doctoral thesis that studies the process of institutionalization quality practices, specifically the ISO 9001 standard in organizations of San Nicolás Local Economic Region, with the aim of facilitating the process of implementing a quality management system and achieve its sustainability over time. This article shows an analysis model of customer focus in two case studies built by organizations immersed in different types of environments or context. The customer focus constitutes the fundamental basis of a quality-oriented organizational culture and depends on concrete actions carried out by senior management. This principle of quality implies a change in orientation from traditional organizations focused on costs and efficiency, towards organizations oriented to providing a rapid response to customer demand with new ideas and technologies. The context or external environment that surrounds the organizations is a combination of technical and institutional environments, where the distinctive characteristics present in these environments consist of the fact that the institutional elements encompass the most symbolic and cultural factors that arise in the organizations, while the technical elements comprise the more materialistic resource-based features.

Keywords: customer focus; quality; institutionalization.

O foco no cliente como fator de institucionalização da qualidade, um estudo em diferentes tipos de organizações

RESUMO

Este artigo contém informações parciais de uma tese de doutorado que estuda o processo de institucionalização de práticas de qualidade, especificamente a norma ISO 9001 em organizações da região Econômica Local de San Nicolás, com o objetivo de facilitar o processo de implementação de um sistema de gestão da qualidade e alcançar sua sustentabilidade ao longo do tempo. Este artigo apresenta um modelo de análise da abordagem do cliente em dois estudos de caso constituídos por organizações imersas em diferentes tipos de ambiente ou contexto. O foco no cliente é a base fundamental de uma cultura organizacional orientada para a qualidade e depende de ações concretas realizadas pela alta administração. Este princípio de qualidade implica uma mudança na orientação das organizações tradicionais focadas em custos e eficiência, para organizações orientadas a fornecer uma resposta rápida à demanda do cliente com novas ideias e tecnologias. O contexto ou ambiente externo, que envolve as organizações, é uma combinação de ambientes técnicos e institucionais, onde as características distintivas presentes nesses ambientes consistem em que os elementos institucionais englobam os fatores mais simbólicos e culturais que afetam as organizações; enquanto os elementos técnicos compreendem as características mais materialistas baseadas em recursos.

Palavras chave: foco no cliente; qualidade; institucionalização .

1. INTRODUCCIÓN

Se presenta aquí información parcial de una tesis de doctorado que estudia el proceso de institucionalización de prácticas de calidad, en particular la implementación de un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001 en organizaciones del Área Económica Local San Nicolás.

Los interrogantes motivadores de este trabajo han surgido de investigaciones previas que nos llevaron a preguntarnos las razones por las cuales muchas organizaciones de la región de estudio certificaban su sistema de gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001 pero no podían sostener esta certificación en el tiempo.

En búsqueda de respuestas hemos analizado en la literatura la evolución de las diferentes orientaciones que ha tenido la calidad desde la orientación al producto, al proceso, a la prevención y al sistema; abarcando hoy a todas las formas que posibilitan satisfacer las necesidades de los grupos de interés relacionados con la organización. El énfasis en la cultura organizacional, las personas y los grupos de interés que han llevado a las empresas a la búsqueda de excelencia, han significado una evolución conceptual que se ha nutrido de aportes académicos interdisciplinarios donde la ingeniería y la teoría de la administración han tenido un rol protagonista (Camisón et al., 2006). Es en la teoría de las organizaciones donde hemos encontrado en la perspectiva institucional la posibilidad de analizar la difusión e implementación de la gestión de calidad desde un punto de vista innovador, alejado de la mirada tradicional de la ingeniería industrial.

Es habitual tanto en la literatura académica como en la de divulgación atribuir los fracasos en la implementación de la norma y la pérdida de la certificación de calidad en las organizaciones, a distintos factores que suelen ser genéricamente identificados como la falta de compromiso de la alta dirección y de los empleados, la falta de recursos asignados al sistema, incapacidad de adaptarse a la “cultura de la calidad” y a las resistencias internas de las organizaciones.

2. INSTITUCIONALIZACIÓN

Utilizamos en este trabajo el concepto de institucionalización, cercano a las ciencias sociales, en lugar del más simple y mecánico de “implantación”, más afín a la ingeniería y a la administración, ya que refleja una realidad más compleja y real, de abordar el cambio o los intentos de cambio en las prácticas de gestión en las organizaciones. Podríamos indicar una primera definición de institucionalización como un proceso de transformación de una práctica, actividad o servicio, desde una situación informal hacia una situación altamente formalizada, con una práctica estable, cuya actuación puede ser predecible con cierto grado de confianza, y entenderse como la labor de una entidad dotada de una personalidad jurídica propia, con continuidad y proyección en el tiempo (Arnoletto, 2007).

Este concepto nos remite a la persistencia o fluidez de determinados hechos y acciones, que constituyen procesos cambiantes que se encuentran en construcción. Uno de los objetivos de nuestra investigación es cuestionar la idea rígida de éxito o fracaso en el cambio organizacional. El concepto de institucionalización nos ayuda a entender el cambio como un proceso con distintas fases de consolidación que es necesario identificar. En algunos casos esta institucionalización es fácilmente observable, manifiesta, y explícita, y en otras situaciones se nos presenta latente y contradictoria.

Hemos elegido y adaptado el modelo de Pamela Tolbert y Lynne Zucker (1996) para describir experiencias de institucionalización en nuestro trabajo ya que constituye un modelo evolutivo donde se

pueden diferenciar tres fases en el proceso de institucionalización, resultando pertinente para estudiar el proceso de institucionalización de prácticas de calidad en el interior de una organización.

A continuación, describimos las características de las distintas fases de este modelo evolutivo Figura 1:

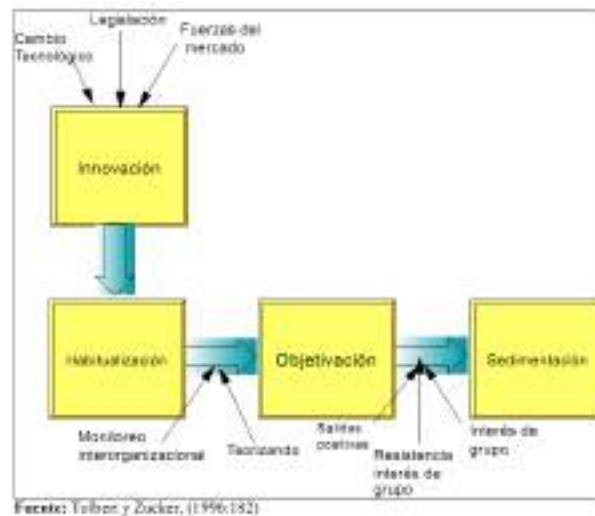


Figura 1: modelo de Tolbert y Zucker

La primera etapa luego de introducida una innovación corresponde al proceso de pre-institucionalización y se denomina Habitualización, en esta etapa surgen las primeras respuestas al cambio introducido en el sistema, la incipiente institución va cobrando legitimidad y se convierte en un recurso habitual para afrontar nuevas situaciones. En la organización, este proceso de habitualización involucra la creación de nuevos arreglos estructurales y su posterior formalización.

La segunda etapa denominada Objetivación, o fase de semi institucionalización, es un movimiento hacia un estado más extendido y permanente que acompaña la difusión de la estructura. La tercer y última fase se denomina de Sedimentación y constituye una fase de consolidación, donde la institución se arraiga en la organización, independientemente de la perdurabilidad de las condiciones que facilitaron las etapas anteriores o la permanencia de los agentes.

Tolbert y Zucker (1996) no mencionan cuales pueden ser los factores que inciden en el proceso de institucionalización, aunque definen a su identificación como un elemento clave para analizar el proceso. Un aporte de este trabajo es la identificación de estos factores.

El entorno de las organizaciones

Al momento de identificar los factores que afectan a este proceso debemos tener en cuenta a las características propias de la filosofía de la calidad manifestada a través de los principios de la norma ISO 9001. Luego, se consideran factores internos tales como los valores, cultura, conocimientos y desempeño de la organización; y factores externos tales como entornos legales, tecnológicos, de competitividad, de mercado, culturales, sociales y económicos.

En el análisis de los factores externos adquiere relevancia el concepto de ambiente o entrono en el cual se encuentran inmersas las organizaciones. condicionan la utilización de ciertas prácticas organizativas, estos contextos son significativos para poder explicar la adopción y el grado de implantación de estas herramientas de gestión. Así las cosas, recurrimos al modelo conceptual de Scott (1998), que identifica dos tipos básicos de entorno: entornos institucionales o entornos técnicos, si bien estos dos tipos de

entorno no se suelen dar de una manera pura y rígida, sino que constituyen de alguna manera dos características que se pueden combinar en cuanto a intensidad e influencia de una manera variable.

Tradicionalmente los enfoques más habituales acerca de la influencia del entorno sobre las organizaciones sostenían que éstas eran afectadas por sus posibilidades para acceder a un stock de recursos o en su defecto por sus posibilidades de acceso a información, entendidos ambos factores como dos “recursos” que generan un importante foco de dependencia para las organizaciones.

Con conceptos más recientes, los antropólogos y los psicólogos cognitivos han reparado especialmente en los factores cognitivos y culturales que condicionan las acciones de las organizaciones. Este reconocimiento de diferentes elementos que constituyen el denominado ambiente organizacional permitió de alguna manera ampliar el marco de conocimiento sobre las organizaciones; superando la un tanto restringida idea de considerarlos sistemas exclusivamente técnicos, para verlas también como sistemas humanos, políticos, sociales, y culturales. Por lo tanto, el impulso o el fracaso de determinadas prácticas tiene determinantes no exclusivamente técnicos, es decir no restringidos a las fuentes de insumos, los mercados de productos y los competidores.

3. CULTURA ORGANIZACIONAL

En el presente trabajo partimos de la base de que una cultura orientada a los principios que promueve la calidad constituye un elemento necesario e indispensable para la implantación y consolidación en la organización de sistemas de gestión de la calidad.

La cultura en una organización es factible de ser adecuada mediante acciones de liderazgo de la alta dirección. Así, si la cultura dominante es aquella orientada a la calidad implica la existencia de una interpretación homogénea de lo que ésta representa en la organización, este significado compartido de la cultura hace que sea ésta un elemento poderoso para guiar y conformar el comportamiento de la gente en el sistema de gestión de la calidad (Robbins y Judge, 2017).

Habiendo establecido a la cultura organizativa orientada a la calidad como factor de análisis procedimos a establecer las variables que nos permitirían analizarla. Para ello recurrimos a los principios de la calidad: el enfoque al cliente, el liderazgo y la participación de las personas. Presentamos aquí como el enfoque al cliente adquiere relevancia en el análisis del proceso de institucionalización de un sistema de gestión de la calidad.

El enfoque al cliente

El enfoque al cliente implica un cambio en la orientación de las organizaciones tradicionales centradas en los costos y la eficiencia, hacia organizaciones orientadas a brindar una rápida respuesta a la demanda de los clientes con nuevas ideas y tecnologías, productos que satisfacen o exceden las expectativas de los clientes y la anticipación de las necesidades de estos como requisito para el éxito organizacional a largo plazo (Ahire et al., 1996).

El acto de centrar las acciones en pos de satisfacer las expectativas del cliente, consiste en crear productos y servicios que, cumpliendo las especificaciones de los clientes, cubran o excedan sus expectativas, buscando permanentemente la satisfacción de estos a través de la continua adaptación a sus necesidades. (Dean y Bowen, 1994; Hill y Wilkinson et al, 1995).

Resulta conveniente definir con claridad quién es el cliente en una organización, para tal fin se recurre en primer lugar a los conceptos vertidos por Plaza Mejía (2002) quien considera a los stakeholders o partes interesadas como aquellos a quienes la organización debe satisfacer; siendo éstos los integrantes del conjunto de personas conformado por empleados, accionistas, el cliente en sentido tradicional (interno y externo), los competidores y la sociedad, entre otros. El concepto de stakeholders o partes interesadas es definido en la Norma ISO 9004 como: “el conjunto formado por individuos y otras entidades que aportan valor a la organización, o que de otro modo están interesados en las actividades de la organización afectados por ellas.”

Para cumplir con los requerimientos de los clientes y satisfacerlos, las organizaciones deben en primer lugar identificar las necesidades de estos, las explícitas y las ocultas o latentes, y medir el grado de satisfacción alcanzado al cumplir con las tensiones provocadas por estas necesidades. Para evaluar el grado de conformidad de los clientes con el producto o servicio obtenido, muchas organizaciones se limitan a realizar una encuesta de satisfacción, lo cual resulta insuficiente ya que suelen obtenerse pocas respuestas; otro método común para obtener una retroalimentación es el análisis de los reclamos. Podríamos resaltar la importancia actual de las redes sociales en el tratamiento de los reclamos y su impacto en la reputación de las organizaciones. La medición y evaluación de la satisfacción de los clientes es muy importante para la mejora continua de los procesos y los resultados de estos. Las organizaciones cuentan con esta información en sus departamentos de atención al cliente o en sus departamentos comerciales, y esta provee de gran cantidad de información para su análisis. Como contrapunto se debe tener presente que muchos clientes no realizan reclamos y esto genera inconvenientes ya que resulta un problema tanto el tener muchos reclamos como el no tenerlos.

El enfoque al cliente puede manifestarse en acciones concretas que son llevadas adelante por la alta dirección y el personal de las organizaciones y que pueden ser identificadas en el desarrollo de las entrevistas, algunas de ellas son mencionadas en la norma como por ejemplo: reconocer a los clientes directos e indirectos como aquellos que reciben valor de la organización; entender sus necesidades actuales y futuras y gestionar de manera efectiva las relaciones con los clientes para lograr el éxito sostenido y determinar y actuar sobre las necesidades de las partes interesadas que puedan afectar la satisfacción del cliente.

Las necesidades y expectativas de las partes interesadas contribuyen al logro del éxito sostenido por la organización (ISO 9004, 2018), la Norma aclara también que estas necesidades y expectativas de las partes interesadas individuales son diferentes, y pueden estar en conflicto con las otras partes interesadas o pueden cambiar rápidamente. Los medios por los cuales estas expectativas se satisfacen pueden adoptar una amplia variedad de formas, tales como la cooperación, la negociación, la contratación externa o el cese total de una actividad. En la Tabla 1 se muestran ejemplos de las partes interesadas y sus necesidades y expectativas.

Otras acciones llevadas a cabo por la organización con un claro enfoque al cliente que surgen de la literatura pueden ser: relacionar los objetivos de la organización con las necesidades y expectativas de los clientes; comunicar las necesidades y expectativas de los clientes a través de la organización; realizar el proceso de diseño y desarrollo con todas sus etapas, entregar y brindar soporte técnico a los productos y servicios para cumplir los requisitos de los clientes; medir y realizar el seguimiento de la satisfacción del cliente tomando las acciones adecuadas; la organización clasifica y diferencia a los clientes; la flexibilidad para satisfacer demandas; el sistema de tratamiento de los reclamos; el servicio de distribución y entrega de productos; el rol de los sectores de compras y ventas y como se compara la organización con sus competidores.

El análisis de estos y otros factores que permitan identificar las acciones y decisiones que se ejecuten en las distintas organizaciones, en pos de desarrollar un claro enfoque al cliente, nos permite considerar al

enfoque al cliente como un factor evolutivo que se desarrollará al avanzar en las etapas del proceso de institucionalización, lo que nos permite analizar el grado de madurez de esta variable.

Tabla 1 Ejemplos de partes interesadas y sus necesidades. Fuente: Norma ISO 9004: 2009

Parte interesada	Necesidades y expectativas
Clientes	Calidad, precio y desempeño en la entrega de los productos
Propietarios/accionistas	Rentabilidad sostenida Transparencia
Personas en la organización	Buen ambiente de trabajo Estabilidad laboral Reconocimiento y recompensa
Proveedores y aliados	Beneficios mutuos y continuidad
Sociedad	Protección ambiental Comportamiento ético Cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios

El modelo que se propone para el análisis de la cultura organizacional debe evaluar el enfoque al cliente en la organización identificando tres estados posibles correspondientes a los grados de institucionalización (habitación, objetivación y sedimentación), basados en las acciones que implementa la organización observada.

El primer grado de institucionalización es la habitación, donde esperamos encontrar las acciones básicas del sistema de gestión de la calidad, acciones sencillas, mínimas e indispensables para el funcionamiento del sistema y que suelen ser las primeras en llevarse a cabo en las etapas tempranas de la implementación de la gestión de calidad. En la segunda etapa llamada objetivación, se presentarán acciones de una mayor complejidad necesarias para cumplir las exigencias de la norma y que demuestran el interés de la organización en hacer sostenible el sistema de gestión.

Finalmente, la tercer etapa denominada sedimentación deberá presentar aquellas acciones que las organizaciones consideren pertinentes para buscar un alto grado de madurez y sostenibilidad del sistema, estas no son requisitos de la norma, pero pueden ser herramientas propuestas por las normas que complementan a la ISO 9001 y permiten a la organización la búsqueda del éxito sostenido o situarlas en una posición de excelencia como la norma ISO 9004:2018. En la Tabla 2 se muestra el cuadro de análisis de enfoque al cliente.

Así hemos establecido tres ejes para evaluar el enfoque al cliente: en primer lugar, la forma en que la organización identifica a sus clientes y partes interesadas, sus necesidades y expectativas.

En segundo lugar, la forma en que la organización satisface los requerimientos de sus clientes y finalmente la forma en que la organización evalúa reclamos y la satisfacción percibida por los clientes.

Tabla 2: Cuadro de análisis de enfoque al cliente. Elaboración propia

HABITUACIÓN	OBJETIVACIÓN	SEDIMENTACIÓN
La organización determina, comprende y cumple los requisitos del cliente	La organización identifica clientes y partes interesadas, y cumple sus necesidades y expectativas	La organización identifica a clientes y partes interesadas pertinentes y potenciales, identifica sus posibles necesidades y busca que sean coincidentes con sus objetivos de mejora
La organización satisface los requerimientos de los clientes sin diferenciación	La organización clasifica y diferencia a sus clientes y partes interesadas, y posee flexibilidad para atender las demandas particulares	La organización anticipa las posibles demandas y mantiene un equilibrio entre los clientes y otras partes interesadas pertinentes.
La organización realiza un tratamiento limitado de los informes de reclamos y percepción de satisfacción recibidos	Se analizan los reclamos y la satisfacción percibida en forma minuciosa y se aplican a la mejora de productos y servicios	La organización analiza el grado de satisfacción percibida, reclamos, necesidades y expectativas de las partes interesadas y los comunica a toda la organización.

4. CONCLUSIONES

Hemos presentado una adaptación del modelo de Tolbert y Zucker (1996) que permite analizar el proceso de institucionalización de un sistema de gestión de la calidad. Hemos identificado e incorporado los factores que permiten su utilización y análisis, presentando particularmente en este trabajo a la cultura organizacional y su variable enfoque al cliente. El análisis de entrevistas en profundidad realizadas en dos organizaciones inmersas en distintos ambientes nos ha permitido arribar a conclusiones e identificar la etapa del proceso de institucionalización en que se encontraban. El modelo desarrollado puede facilitar a las organizaciones detectar e identificar sus puntos débiles en el proceso de implementación de un sistema de gestión de la calidad.

5. REFERENCIAS

Ahire, S. L.; Golhar, D. Waller, M. (1996) "Development and validation of TQM implementation constructs. *Decision Sciences*, 27 pp 23 - 56.

Arnoletto, E. (2020) <https://leyderecho.org/institucionalizacion/>

Camisón, C., Cruz, S. y González, T. (2007). *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques y sistemas*. Madrid: Pearson - Prentice Hall.

Dean, J.W.; Evans, J.R. (1994). *Total Quality Management, organization, and strategy*. St-Paul: Wet Publishing.

Plaza Mejía, M. (2002) "Modelo para la gestión estratégica de la calidad total: aplicación a la empresa agroalimentaria". EOI Escuela de Organización Industrial

Robbins, S. y Judge, T. 2009. "Comportamiento organizacional" Prentice Hall. ISBN 978-607-442-098-2.

Scott, W. 1998. Organizations: Rational, Natural and Open Systems. *Canadian Journal of Sociology / Cahiers canadiens de sociologie* · January 1998

Tolbert, P. S. & Zucker, L. G. (1996). The institutionalization of institutional theory [Electronic version]. In S. Clegg, C. Hardy and W. Nord (Eds.), *Handbook of organization studies* (pp. 175-190). London: SAGE.

Wilkinson, A y Willmott, H. (1995). "Making quality critical". Londres: Routhledge.

Análisis de Preferencias Declaradas sobre Movilidad Sostenible en la ciudad de Santa Fe

Imaz, Fernando Javier

fimaz@frsf.utn.edu.ar

imazfernando@gmail.com

CETRAM – UTN Facultad Regional Santa Fe (Argentina).

Jaurena, Juan Francisco

juanfjaurena@gmail.com

CETRAM – UTN Facultad Regional Santa Fe (Argentina).

Sorba, Iván Alejandro

iasorba@hotmail.com

CETRAM – UTN Facultad Regional Santa Fe (Argentina).

Fecha de recepción COINI: 20/06/2022³

Fecha de aprobación RIII: 10/01/2023

RESUMEN

En las últimas décadas, los cambios del estilo de vida y los modelos urbanos y territoriales han ido generando crecientes dificultades en la movilidad. Estas incluyen: congestión del tráfico, impactos ambientales y sociales que repercuten en la calidad de vida de las personas. Por esta preocupación surge el concepto de movilidad sostenible que promueve un balance entre los beneficios económicos, sociales y ambientales. Para lograr avances en tal sentido se necesitan políticas públicas que fomenten el transporte público, la bicicleta o caminar brindando beneficios al ambiente y a la calidad de vida de la población. Para poder reconocer las tendencias y expectativas de la población de la ciudad de Santa Fe sobre la problemática, resulta necesario el uso de modelos de elección discreta basados en una muestra de individuos a partir de encuestas de preferencias declaradas, considerando los modos de transporte existentes y los potenciales.

El trabajo se incluye en el PID-TVTCBFE0008072TC: “Diseño de estrategias para la promoción de la movilidad sostenible en aglomerados urbanos”, buscando presentar el análisis de las encuestas de preferencias declaradas realizadas en el mes de junio de 2022 a una muestra representativa de personas de la ciudad de Santa Fe donde fueron consultadas acerca de cómo actuarían frente a diferentes situaciones hipotéticas que le fueron presentadas con la finalidad de establecer la potencialidad de éxito de diferentes políticas de movilidad sostenible.

Palabras Claves: Movilidad Urbana; Encuestas; Preferencias; Sostenibilidad.

³ **Artículo Premiado** en el XV COINI 2022

Analysis of Declared Preferences on Sustainable Mobility in the city of Santa Fe

ABSTRACT

In recent decades, changes in lifestyle and urban and territorial models have been generating increasing difficulties in mobility. These include: traffic congestion, environmental and social impacts that affect people's quality of life. From this concern arises the concept of sustainable mobility that promotes a balance between economic, social and environmental benefits. To achieve progress in this sense, public policies are needed that promote public transport, cycling or walking, providing benefits to the environment and the quality of life of the population. In order to recognize the trends and expectations of the population of the city of Santa Fe on the problem, it is necessary to use discrete choice models based on a sample of individuals from declared preference surveys, considering the existing modes of transportation and the potentials.

The work is included in the PID-TVTCBFE0008072TC: "Design of strategies for the promotion of sustainable mobility in urban agglomerates", seeking to present the analysis of the declared preference surveys carried out in June 2022 to a representative sample of people from the city of Santa Fe where they were consulted about how they would act in different hypothetical situations that were presented to them in order to establish the potential for success of different sustainable mobility policies.

Keywords: Urban mobility; surveys; Preferences; Sustainability.

Análise das preferências declaradas em mobilidade sustentável na cidade de Santa Fe

RESUMO

Nas últimas décadas, as mudanças nos estilos de vida e nos modelos urbanos e territoriais têm gerado crescentes dificuldades de mobilidade. Estes incluem: congestionamento de tráfego, impactos ambientais e sociais que afetam a qualidade de vida das pessoas. Desta preocupação surge o conceito de mobilidade sustentável que promove o equilíbrio entre benefícios econômicos, sociais e ambientais. Para avançar nesse sentido, são necessárias políticas públicas que promovam o transporte público, a bicicleta ou a pé, proporcionando benefícios ao meio ambiente e à qualidade de vida da população. Para reconhecer as tendências e expectativas da população da cidade de Santa Fe sobre o problema, é necessário usar modelos de escolha discreta com base em uma amostra de indivíduos de pesquisas de preferência declarada, considerando os modos de transporte existentes e os potenciais.

O trabalho está inserido no PID-TVTCBFE0008072TC: "Desenho de estratégias para a promoção da mobilidade sustentável em aglomerados urbanos", buscando apresentar a análise das pesquisas de preferência declarada realizadas em junho de 2022 a uma amostra representativa de pessoas da cidade de Santa Fe onde foram consultados sobre como agiriam em diferentes situações hipotéticas que lhes foram apresentadas a fim de estabelecer o potencial de sucesso de diferentes políticas de mobilidade sustentável.

Palavras chave: Mobilidade urbana; pesquisas; Preferências; Sustentabilidade.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se desarrolló en el ámbito del Proyecto de Investigación y Desarrollo – PID denominado Diseño de estrategias para la promoción de la movilidad sostenible en aglomerados urbanos - Caso de estudio Gran Santa Fe, el cual es dirigido por el Ing. Fernando Imaz y se desarrolla dentro del Grupo Científico de Estudios de Transporte, Accidentología y Movilidad dependiente del Departamento Ing. Industrial de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional.

La CEPAL (2022), en su documento denominado: “Movilidad urbana sostenible: un diálogo interregional sobre la industria y el financiamiento del transporte público colectivo” afirma que “América Latina camina aún a pasos lentos hacia la movilidad sostenible aun cuando existe consenso sobre su urgencia, importancia y se vislumbren importantes oportunidades asociadas. La introducción de sistemas de transporte público sostenible requiere la comprensión de las condiciones actuales y potenciales de los dos lados de la ecuación: las condiciones de la industria y de las ciudades para financiar esta transición”.

Por otro lado asevera que “los avances industriales definieron la evolución y desarrollo de las ciudades y, en relación con esto, el transporte a combustión (con énfasis en el auto privado) expandió sin límites ni costos aparentes el tamaño y características de las áreas urbanas y viabilizó los procesos de (sub)urbanización, configurando un modelo que hoy se revela social, económica y ambientalmente insostenible. La industria juega nuevamente un papel fundamental para responder al desafío de introducir sistemas de transporte público sostenibles y de calidad y con ello evitar que los usuarios migren hacia soluciones de transporte individual con enormes costos socio-ambientales”.

Por su parte, León Aravena, Cerda y Albornoz del Valle (2019), describen en su documento: Participación ciudadana y movilidad sostenible que “En un mundo donde casi la mitad de la población habita en espacios urbanos resulta lógico que el crecimiento de las ciudades se haya acompañado de una constante complejización de los fenómenos que allí ocurren. Al respecto, las áreas metropolitanas resultan paradigmáticas dadas sus continuas reestructuraciones territoriales, lo que conlleva alteraciones del entorno material, con consecuencias sobre el hábitat social. Esto ha generado problemáticas tales como: la segregación espacial, el empobrecimiento y deterioro de las relaciones sociales, entre otras. Dichas situaciones de carácter cotidiano repercuten en la calidad de vida de las personas que residen en estos lugares”.

Pero por otra parte plantean que “la movilidad es un problema multifactorial y que entre sus aspectos figura la subjetividad de los ciudadanos, asociada a percepciones de los problemas que detectan, sensaciones y emociones que les provoca la experiencia de movilidad. Sin embargo, estos elementos, no son apropiadamente considerados en la formulación de los respectivos planes.”

Adriana Stein (2021) en su blog denominado: Planificación y diseño de la movilidad urbana sostenible, elabora una serie de directrices para elaborar y aplicar un plan de movilidad urbana sostenible. En ella destaca que “Al desarrollar un plan de movilidad urbana sostenible (PMUS), nuestro objetivo debe centrarse en las personas y en cómo satisfacer sus necesidades básicas de movilidad. Debemos incorporar todos los modos (público, privado, pasajeros, mercancías, etc.) y formas (motorizadas y no motorizadas) de transporte. Es vital que evaluemos a fondo nuestro rendimiento actual para establecer una base de referencia que permita medir el rendimiento futuro.”

Un especialista en Planificación del Transporte como lo es Juan de Dios Ortúzar (2000), describe una serie de definiciones en su libro: Modelos de demanda de transporte. En este define a las “técnicas de preferencias declaradas a un conjunto de metodologías que se basan en juicios (datos) declarados por individuos acerca de cómo actuarían frente a diferentes situaciones hipotéticas que le son presentadas y que deben ser lo más aproximadas a la realidad. Estas técnicas utilizan diseños experimentales para

construir las alternativas hipotéticas presentadas a los encuestados. A partir de allí se obtienen los datos que permiten estimar las funciones de utilidad con respecto a las alternativas presentes en el experimento. Las alternativas de elección presentadas a los encuestados son descripciones de situaciones o contextos contruidos por el investigador que se diferencian a través del valor que toman sus atributos.”

Dentro de este contexto, la Federación Española de Municipios y Comunas ha desarrollado un documento denominado: Diseño y Elaboración de Encuestas Locales de Movilidad Sostenible (2008), en donde se plantean una serie de recomendaciones para obtener información referente al grado de movilidad sostenible en las ciudades como Santa Fe.

Puntualmente propone que “es necesario indicar que el concepto de Movilidad Sostenible debe romper con la “resistencia al cambio”, es decir la capacidad de los usuarios de cambiar, aunque de forma paulatina, sus costumbres a la hora de viajar y elegir el modo de transporte para realizar dicho viaje, considerando los impactos que su elección puede tener sobre el resto de los usuarios o sobre las generaciones futuras”.

Y dentro de este criterio identifica que “los tres factores más importantes para poder minimizar la “resistencia al cambio” hacia modos de transporte más sostenibles son: los problemas de carácter cultural (escasa sensibilidad de la población), las carencias operacionales y las carencias infraestructurales”. Este concepto se observa en la Figura 1.



Figura 1 – Movilidad Sostenible y Resistencia al Cambio. (Federación Española de Municipios y Comunas, 2008)

Además, advierte que, “si bien en las últimas décadas las Administraciones han comenzado a ser conscientes de la necesidad de implantar políticas de fomento de la movilidad sostenible, dirigidas a la reducción de las emisiones contaminantes, como son las de dióxido y monóxido de carbono, productos nitrogenados y sulfurados, etc., no se cambia de hábito en tanto en cuanto las Administraciones Públicas no hagan un esfuerzo importante para mejorar los servicios colectivos ofrecidos y aporten la comodidad necesaria para superar las trabas iniciales”. Precisamente las metodologías de muestreo pueden servir también a los responsables políticos a la hora de actuar sobre aspectos infraestructurales y de gestión de los servicios públicos, ya que contarán con la información aportada por los encuestados sobre sus necesidades y expectativas acerca de los modos de transporte público y alternativo.

Finalmente, los autores de este documento concluyen que “para aplicar una política adecuada de movilidad sostenible resulta imprescindible y fundamental implicar dentro de este proceso a una representación de la ciudadanía en su conjunto, y la forma más efectiva de lograr un buen proceso de participación ciudadana es a través del diseño y ejecución de encuestas de movilidad sostenible”.

Este trabajo pretende analizar las preferencias declaradas de los habitantes de la ciudad de Santa Fe, obtenidas a partir de la ejecución de encuestas de intercepción, y en función de los planteos de los ciudadanos poder elaborar a futuro, propuestas para mejorar la movilidad de las personas en el ámbito de la ciudad de Santa Fe.

2. METODOLOGÍA

Elaboración del Cuestionario

Para el diseño de la encuesta se llevaron adelante distintas líneas de investigación, y recopilación de antecedentes. El objetivo principal que se persigue con la ejecución de la misma es revisar la situación de movilidad sostenible en Santa Fe. Las preguntas sirven para relevar demandas y necesidades de los usuarios del transporte en nuestra ciudad y a partir de éstas realizar propuestas superadoras.

Se elaboró el cuestionario preliminar el cual fue sometido a evaluación dentro de un entorno controlado. Esto trajo como resultado la necesidad de reformular algunas preguntas y ajustar algunas opciones de respuesta para su mejor procesamiento posterior.

La encuesta consta de cinco secciones: la primera está relacionada con datos del encuestado (edad, género, ocupación), modo de transporte más utilizado, distancia recorrida por día y frecuencia de movilidad.

La sección 2 analiza las ventajas y desventajas del transporte público de pasajeros en la ciudad de Santa Fe y los motivos del uso de dicho modo de transporte.

La sección 3 por otro lado consulta preferencias con respecto a la movilidad activa, es decir de aquel modo de transporte que el usuario utiliza con mayor frecuencia intentando desarrollar las ventajas y desventajas de este.

La sección 4 apunta a descubrir la percepción que tienen los usuarios sobre la movilidad individual, ya sea por automóvil particular o por motovehículo, consultando sobre las ventajas y perjuicios de estos.

Finalmente, la sección 5 plantea consultas sobre otros modos de movilidad más sostenibles y, en relación con éstos, que aspectos necesitaría mejorar para que sean utilizados con mayor proporción.

Determinación del tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de muestra de usuarios se tomaron como referencia datos primarios de población estimada al 1° de julio de cada año calendario, según departamento y localidad obtenidos del Censo poblacional desarrollado en 2010 que estimaba la población hasta 2025. Por otra parte, se contó con datos proporcionados por el Instituto Provincial de Estadísticas y Censos – IPEC de la provincia de Santa Fe, en donde se obtuvieron datos acerca de la distribución por género de la población de Santa Fe.

En base a esta información se definió el universo de estudio a los habitantes de la ciudad de Santa Fe (450.000 habitantes aproximadamente), y se optó por un tipo de muestra probabilística en la que todos los sujetos de la población tengan la misma probabilidad de ser escogidos. El procedimiento seleccionado fue el de muestreo aleatorio estratificado por edades sobre una población definida.

Debido a que la población supera los 400.000 habitantes, se utilizó la Ecuación (1) de poblaciones infinitas:

$$n=(z^2 \times pq)/e^2 \tag{1}$$

donde:

n: es el tamaño de la muestra que se quiere calcular;

Z: es la desviación del valor medio que se acepta para lograr el nivel de confianza deseado. En este caso se utilizó Z=1,96 que corresponde a un nivel de confianza del 95%;

e: es el margen de error máximo aceptado, para este caso se adopta un valor de ± 5%

pq: es la varianza de la población. En encuestas sociológicas es normal indicar que la muestra es escogida partiendo de la hipótesis que p = q = 0,50

Reemplazando los valores en la Ecuación (1) se obtiene un tamaño de muestra de 384 personas.

Con relación a las edades de los encuestados, se descartaron los habitantes entre 0 y 15 años y se estratificó en 6 grupos etarios, agrupados en franjas de 10 años cada uno, a saber: 16 a 25 – 26 a 35 – 36 a 45 – 46 a 55 – 56 a 65 y más de 65 años.

Relevados las cantidades de habitantes de los distintos grupos etarios y evaluada la distribución de género se llegó a confeccionar la Tabla 1, en donde se puede visualizar el número de encuestas a realizar, por género y edad.

Tabla 1 – Cantidad de Encuestas por rango etario y por género

Cantidad Encuestas: 384				
		Mujeres	Varones	
Rango edad	% s/menores	52%	48%	Total
16-25	19%	38	35	73
26-35	20%	40	37	77
36-45	19%	38	35	73
46-55	14%	28	26	54
56-65	12%	24	22	46
66 o más	16%	32	29	61
		200	184	384

Ejecución de la Encuesta

Teniendo en cuenta lo previsto, se llevaron a cabo las encuestas coincidentales o por muestreo casual eligiendo sectores de gran afluencia de personas (Peatonal San Martín, zona de Bancos, Universidades, Centros Comerciales, Costanera).

Durante el mes de junio de 2022 se realizaron más de 550 encuestas válidas, las que fueron cargadas en una base de datos de la plataforma Formularios de Google. Una vez cargadas las encuestas, se pasó a evaluar que los números por edad y por género coincidan con los requerimientos y se descartaron

aleatoriamente aquellas encuestas que superaban el cupo, quedando una muestra de 384 encuestas con la distribución por edad y por género mostrada en la Tabla 1.

3. RESULTADOS

Del procesamiento de las encuestas se obtuvieron algunas conclusiones que se pasan a describir. Las principales que se muestran están relacionadas con el modo de transporte principal que utilizan los santafesinos para moverse, discriminada por grupo etario. Además, se presentan los resultados con relación a la motivación que tienen los ciudadanos por utilizar dichos modos y finalmente (los aspectos más importantes que se perseguían con la encuesta) los modos sostenibles que optarían y las medidas que se deberían adoptar para que ello ocurra.

A continuación, se muestra la distribución modal que surge del procesamiento de la encuesta.

La Figura 2 presenta la utilización mayoritaria de los modos de transporte, donde se percibe que el auto supera el 50% de las preferencias de los habitantes de Santa Fe seguido a mucha distancia por el uso del transporte público de pasajeros y el transporte peatonal.

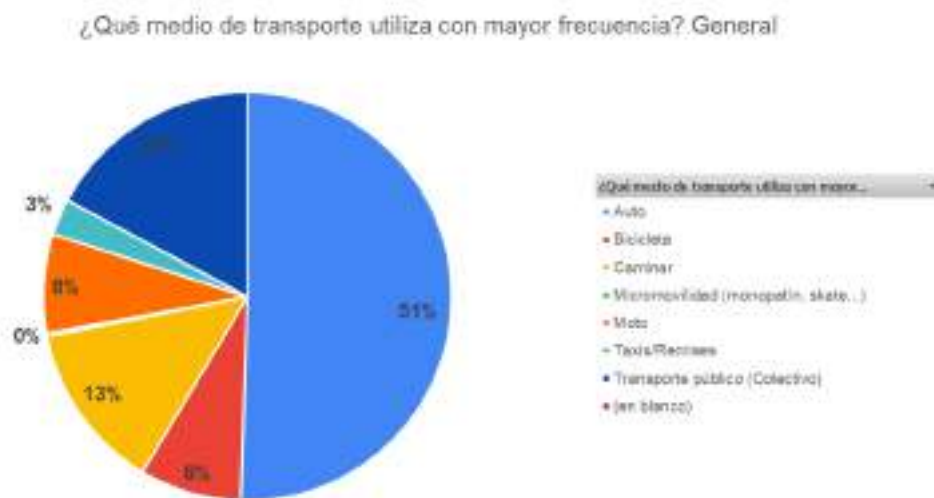


Figura 2 – Partición modal de los habitantes de Santa Fe

Como se expuso más arriba, la distribución modal se analizó por grupo etario. Es importante observar cómo evoluciona la utilización de algunos modos (por ejemplo, la bicicleta, el automóvil particular, o el transporte público) con relación a la edad de los usuarios. Por ejemplo, en el grupo etario más bajo analizado (de 16 a 25 años) la bicicleta predomina sobre el auto y el resto de los modos. Luego el auto crece significativamente (acorde a la mayor actividad laboral) hasta el último grupo etario (mayores de 66 años) en donde prevalece la movilidad peatonal. Los grupos etarios entre 36 y 45 años y entre 46 y 55 años son los que presentan mayor utilización del auto con el 67 y 78 % respectivamente.

En las figuras 3 a 8 se presenta esta distribución.

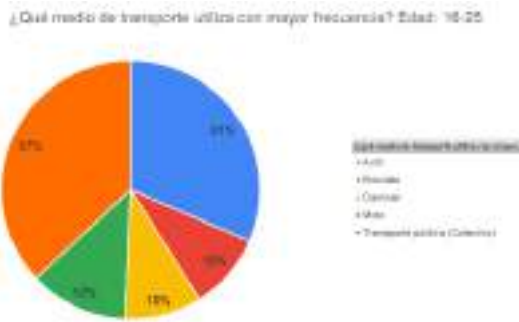


Figura 3 – Distrib. modal grupo etario: 16-25 años



Figura 4 – Distrib. modal grupo etario: 26-35 años

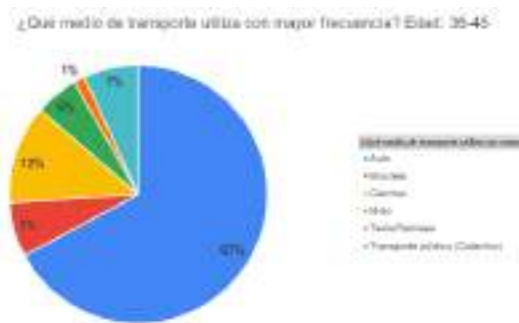


Figura 5 – Distrib. modal grupo etario: 36-45 años



Figura 6 – Distrib. modal grupo etario: 46-55 años



Figura 7 – Distrib. modal grupo etario: 56-65 años



Figura 8 – Distrib. modal grupo etario: más de 66 años

Relacionada con la pregunta anterior se consultó sobre las ventajas que tenía el modo de transporte más utilizado con respecto a los otros en dónde se manifestó mayoritariamente que las principales ventajas del automóvil radican en la velocidad de circulación, la seguridad de llegar a tiempo a su lugar de destino y la seguridad ante eventuales robos.

Por el contrario, cuando se les preguntó por las desventajas del modo contestaron que éstas se daban en la cuestión económica (elevado costo de mantenimiento y para estacionar) y en la contaminación que genera el automóvil. Este último aspecto es importante, porque empieza a generarse conciencia en la población sobre el impacto ambiental que tiene el uso del automóvil particular para la sociedad. Estos aspectos se observan en las Figuras 9 (ventajas) y 10 (desventajas).

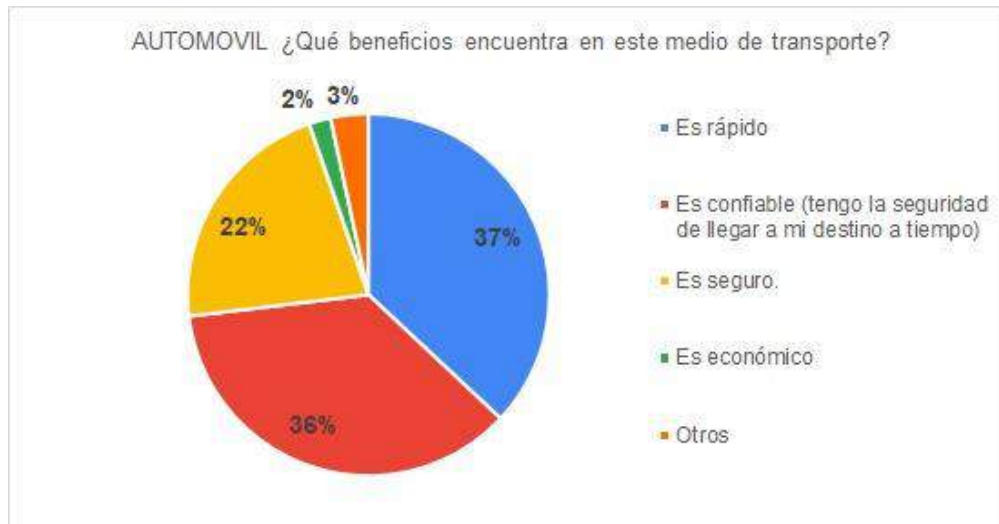


Figura 9 – Ventajas del uso del automóvil según los encuestados



Figura 10 – Desventajas del uso del automóvil según los encuestados

Del mismo modo se evaluó la percepción de los habitantes con relación a ventajas y desventajas que ven sobre el Transporte Público de Pasajeros de la ciudad de Santa Fe. En las valoraciones positivas sobresale significativamente la cuestión económica del modo, pero también se observa que muchos usuarios no ven ninguna ventaja en el modo, aunque deben usarlo porque no encuentran alternativa. Mientras tanto, en los aspectos negativos prevalecen la velocidad de circulación y la falta de seguridad de llegar a tiempo a su destino. Estas situaciones se pueden observar en las Figuras 11 y 12 respectivamente.

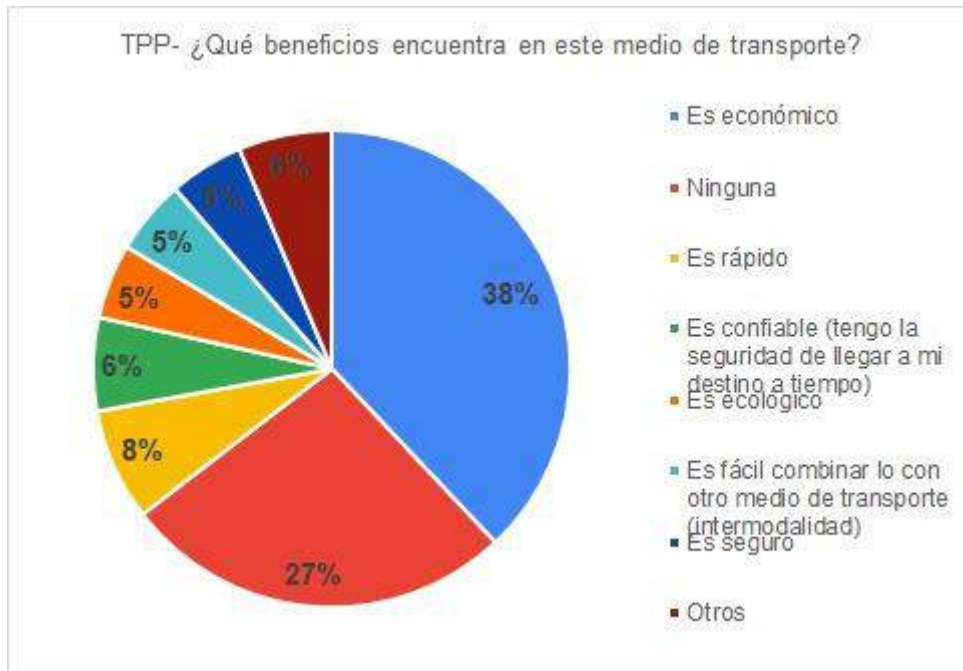


Figura 11 – Ventajas del uso del TPP según los encuestados

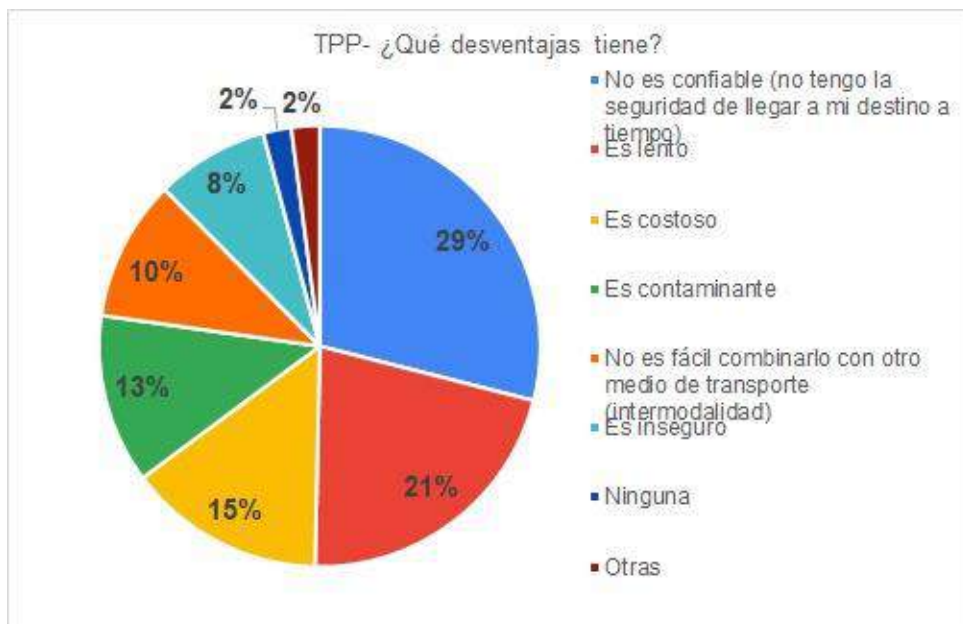


Figura 12 – Desventajas del uso del TPP según los encuestados

Posteriormente se analizan las preferencias de los habitantes de Santa Fe con respecto a lo que consideran más adecuado para poder viajar en forma más tranquila por la ciudad. Esto se presenta en la Figura 13, en dónde se puede percibir que las respuestas que más se repiten están relacionadas con la mejora de la infraestructura (ciclovías, sendas peatonales) y mayor concientización vial de los ciudadanos.



Figura 13 – Aspectos que los habitantes consideran prioritarios para mejorar su forma de viaje

A continuación, se consultó a los encuestados con relación a sus preferencias sobre modos de transporte más sostenibles. En tal sentido, las respuestas fueron bastante repartidas, pero sobresale la utilización de la bicicleta como el modo con mayor potencialidad. Se destaca, además, la participación del monopatín/skate con el 9% de las preferencias declaradas, confirmando que dicho medio, a pocos años de ser una opción, está ganando espacio en la movilidad urbana. La Figura 14 muestra esta situación.

De poder hacerlo ¿Qué otro medio de transporte utilizaría?

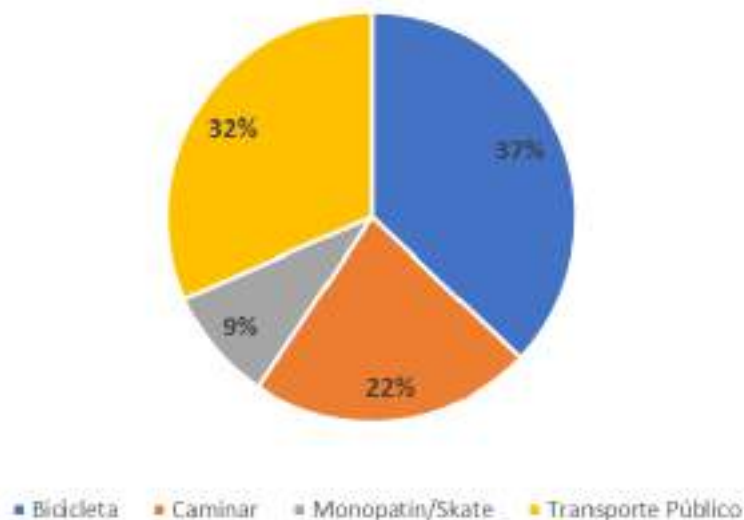


Figura 14 – Preferencia de modos más sostenibles

Finalmente se muestra la elección de los encuestados con referencia las propuestas que se deben llevar a cabo para acceder a dichos modos de transporte. Esto se presenta en la figura 15, en donde se puede ver que las respuestas que más se repiten están relacionadas con la seguridad urbana ante robos con el 16%, mayor seguridad vial con el 13% y mejoras en el tiempo de viaje del transporte público de pasajeros con el 13%.



Figura 15- Aspectos que los encuestados consideran prioritarios para utilizar modos más sostenibles

4. DISCUSIÓN

La encuesta sobre preferencias declaradas da cuenta del mal estado - en términos de sostenibilidad - de la movilidad urbana en la ciudad de Santa Fe. Las consecuencias, aún no totalmente visualizadas por la población en la actualidad, están alineadas con la creciente congestión en el tránsito, la pérdida de calidad del ambiente por contaminación de gases, humos y ruidos, la inseguridad frente a robos cuando se pretende usar la bicicleta y la problemática generada por el círculo vicioso en donde se encuentra el transporte público de pasajeros (caracterizado por la caída de pasajeros transportados que implica menores ingresos para los operadores, menor calidad del servicio, redundando en mayor expulsión de usuarios y retroalimentando dicho círculo vicioso).

Las conclusiones del procesamiento de la encuesta relacionadas con las demandas prioritarias de la población para volcarse hacia una movilidad más sostenible, están asociadas a: resolver la problemática de la seguridad ante robos, al fortalecimiento del sistema de transporte público de pasajeros dotándolo de mayores recursos para mejorar el servicio (carriles exclusivos, mejoras en frecuencia, mejoras en velocidades comerciales), a la mayor inversión en mejoras estructurales relacionadas con la construcción de carriles exclusivos para bicicletas y a la implementación de políticas que redunden en un aumento de la seguridad vial.

Esta situación obliga a las autoridades a darle a la movilidad urbana una importancia política sin precedente, que requiere la participación y el compromiso de toda la sociedad.

En este contexto, se puede concluir que a medida que se reconoce la importancia de la movilidad en cuestiones como la equidad social, el impacto climático y la salud, el transporte urbano sostenible cobra relevancia, interés y compromiso tanto de los ciudadanos como de los gobiernos por igual.

5. REFERENCIAS

CEPAL – ONU (2022) Movilidad urbana sostenible: un diálogo interregional sobre la industria y el financiamiento del transporte público colectivo Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/eventos/movilidad-urbana-sostenible-un-dialogo-interregional-la-industria-financiamiento-transporte>

Federación Española de Municipios y Comunas (2008) Diseño y Elaboración de Encuestas Locales de Movilidad Sostenible. Recuperado de: <https://redciudadesclima.es/sites/default/files/8869c791c9a4bfd6415e83215eda03b6.pdf>

León Aravena, J., Cerda, F. y Albornoz del Valle, E. (2019). Participación ciudadana y movilidad sostenible: el caso del área metropolitana de Concepción, Chile. *Revista de Urbanismo*. 10.5354/0717-5051.2018.52227.

Ortúzar, J. (2000). Modelos de demanda de transporte. Alfaomega Grupo Editor, 2da. Edición.

Stein A. (2021) Directrices para elaborar y aplicar un plan de movilidad urbana sostenible. PTV Group. Disponible en: <https://blog.ptvgroup.com/es/ciudad-y-movilidad/planificacion-diseno-de-la-movilidad-urbana-sostenible/>

Satisfacción con el trabajo y la reducción de los costos de la no calidad. El Ciclo de Alto Rendimiento de Kondo en el contexto de pos-pandemia

Anzoise, Esteban
esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar

Scaraffia, Cristina A.
cscaraffia@yahoo.com.ar

Medici, Roberto M.
robmedici@yahoo.com.ar

Cuenca, Julio H.
jhcuenca@frm.utn.edu.ar

UTN Facultad Regional Mendoza (Argentina).

Fecha de recepción COINI: 30/08/2022⁴

Fecha de aprobación RIII: 15/01/2023

RESUMEN

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) a través del Índice de Desempeño Industrial Competitivo (CIP) muestra que el proceso de industrialización está directamente relacionado con una mejor calidad de vida. Entre 1996 y 2020, Argentina cayó del puesto 35 al 57 entre los países industrializados y su valor CIP disminuyó un 50,5%. Dado que la productividad es uno de los componentes del CIP, este trabajo identifica diversos factores que permiten aumentar su valor desde la perspectiva del Ciclo de Alto Rendimiento propuesto por Yoshio Kondo. Este modelo establece la relación entre objetivos claros y desafiantes, factores motivacionales, productividad y costos de no calidad. La investigación incluye análisis en campo, así como estudios longitudinales de satisfacción de la fuerza laboral en Argentina entre 2016-2022. Como primera conclusión, el Ciclo de Alto Rendimiento de Kondo validado en el contexto cultural de Argentina, muestra el impacto positivo de la mejora en el establecimiento de objetivos claros y desafiantes en el nivel de satisfacción tanto general (34%) como en el trabajo. Como segunda conclusión, el modelo muestra el lado humano de la calidad al enfatizar que ésta se halla más relacionada con la naturaleza humana que los métodos e indicadores. La reducción de los costos de la no calidad (14%) lleva al incremento en la productividad, y este dato al ser conocido por la fuerza laboral llevó al incremento en la satisfacción en el trabajo y por ende en la satisfacción general de la fuerza laboral. Finalmente, en términos de los aportes al área del Capital Humano, sus resultados no solo validan la Teoría del Establecimiento de Objetivos Claros y Desafiantes y la de Auto Eficiencia, sino que amplían el modelo del Ciclo de Alto Rendimiento planteado por Kondo. Al postular la presencia de variables adicionales futuras investigaciones permitirán mejorar y adaptar el valor predictivo del modelo a diferentes contextos organizacionales en Argentina

Palabras Claves: costos de calidad; satisfacción; factores motivadores; ciclo de alto rendimiento; Yoshio Kondo; teoría del capital humano; objetivos de desarrollo sustentable.

⁴ **Artículo Premiado** en el XV COINI 2022

Job satisfaction and the reduction of non-quality costs. Kondo's High Performance Cycle in the post-pandemic context.

ABSTRACT

The United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) demonstrates, through the Competitive Industrial Performance Index (CIP), that the industrialization process is directly related to a better quality of life. Between 1996 and 2020, Argentina fell from 35th to 57th place among industrialized countries, and its CIP score dropped by 50.5%. Since productivity is one of the components of CIP, this paper identifies several factors that increase the value of CIP from the perspective of the High-Performance Cycle proposed by Yoshio Kondo. This model establishes the relationship between clear and challenging objectives, motivational factors, productivity, and non-quality costs. The research includes both field analysis and longitudinal studies of employee satisfaction in Argentina between 2016 and 2022. The first conclusion is that Kondo's High-Performance Cycle, validated in the cultural context of Argentina, shows the positive impact of improved explicit and challenging goal setting on both overall levels (34%) and job satisfaction. The model also shows the human side of quality, highlighting that quality has more to do with human nature than with methods and indicators. The cost of non-quality reduction (14%) leads to higher productivity, higher job satisfaction, and overall worker satisfaction. Finally, in terms of contributions to the field of human capital, the results not only confirm the Goal-Setting and Self-efficacy theories but also extend the High-Performance Cycle model proposed by Kondo. Postulating the presence of additional variables following research would allow for improving and adapting the predictive value of the model to different organizational contexts in Argentina.

Keywords: quality costs; satisfaction; motivation factors; High-Performance Cycle; Yoshio Kondo; human capital theory; sustainable development goals

Satisfação no trabalho e redução dos custos de não-qualidade. Ciclo de Alta Performance do Kondo no contexto pós-pandêmico.

RESUMO

A Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) demonstra, através do Índice de Desempenho Industrial Competitivo (CIP), que o processo de industrialização está diretamente relacionado a uma melhor qualidade de vida. Entre 1996 e 2020, a Argentina caiu de 35º para 57º lugar entre os países industrializados, e sua pontuação no CIP caiu 50,5%. Como a produtividade é um dos componentes do CIP, este documento identifica vários fatores que aumentam o valor do CIP a partir da perspectiva do Ciclo de Alto Desempenho proposto por Yoshio Kondo. Este modelo estabelece a relação entre objetivos claros e desafiadores, fatores motivacionais, produtividade e custos de não-qualidade. A pesquisa inclui tanto análises de campo quanto estudos longitudinais de satisfação dos empregados na Argentina entre 2016 e 2022. Uma primeira conclusão é que o Ciclo de Alto Desempenho da Kondo, validado no contexto cultural da Argentina, mostra o impacto positivo de uma melhor definição explícita e desafiadora de metas tanto nos níveis gerais (34%) quanto na satisfação no trabalho. O modelo também mostra o lado humano da qualidade, destacando que a qualidade tem mais a ver com a natureza humana do que com métodos e indicadores. O custo da redução do não qualidade (14%) leva a uma maior produtividade, maior satisfação no trabalho e satisfação geral do trabalhador. Finalmente, em termos de contribuições para o campo do capital humano, os resultados não só confirmam as teorias do estabelecimento de metas e do auto eficácia, mas também ampliam o modelo do Ciclo de Alto Desempenho proposto pela Kondo. Postular a presença de variáveis adicionais após a pesquisa permitiria melhorar e adaptar o valor preditivo do modelo a diferentes contextos organizacionais na Argentina.

Palavras chave: satisfação; Yoshio Kondo; custos de qualidade; fatores de motivação; Ciclo de alto desempenho; teoria do capital humano; metas de desenvolvimento sustentável

1. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) a través del Índice de Desempeño Industrial Competitivo [Competitive Industrial Performance (CIP)] muestra que el proceso de industrialización está directamente relacionado con una mejor calidad de vida (Larsen, 2022; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) & Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI), 2020). El CIP se construye a partir de ocho indicadores que reflejan tres dimensiones: 1) la capacidad de producir y exportar bienes manufacturados, 2) el grado de la profundización y la modernización tecnológica, y 3) el impacto en el mercado mundial. Este índice permite comparar la competitividad industrial entre 150 países que aportan el 99% de las exportaciones industriales y la generación del Valor Agregado Manufacturero [Manufacturing Value Added (MVA)] a nivel global (United Nations Industrial Development Organization, 2020c).

El incremento de la competitividad industrial contribuye a la prosperidad general de un país al incrementar su capacidad para producir bienes manufacturados, intercambiar esos bienes en los mercados mundiales y de especializarse en procesos de producción complejos (United Nations Industrial Development Organization, 2019). En términos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, impulsada por todos los países miembros de las Naciones Unidas, el incremento en el CIP contribuye al logro del Objetivo de Desarrollo Sustentable (ODS) 9 – Industria, innovación e infraestructura que busca construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. (Naciones Unidas (NU), 2022). A su vez, el logro del ODS 9 está vinculada al cumplimiento de los demás objetivos y metas de la Agenda 2030. La industrialización inclusiva y sostenible “impulsa el crecimiento económico sostenido y la creación de trabajo decente (ODS 8); contribuye a reducir la pobreza (ODS 1) el hambre (ODS 2) y las desigualdades (ODS 5 y 10), al tiempo que mejora la salud y el bienestar (ODS 3), aumentando la eficiencia de los recursos y de la energía (ODS 6, 7, 11, 12) y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero y otras emisiones contaminantes, incluidas las de productos químicos (ODS 13, 14, 15)” (United Nations Industrial Development Organization, 2020c, p. 8).

En el contexto de la pandemia causada por COVID-19, las economías industrializadas han sufrido una pérdida en su producción industrial promedio del 3,9% mientras que las economías en desarrollo y emergentes exhiben una pérdida promedio de 7,7% (United Nations Industrial Development Organization, 2021). En la actualidad son sólo 63 las economías en el mundo clasificadas como industrializadas, cifra que representa menos del 20% de la población mundial y abarca la producción de más de la mitad de los bienes manufacturados del mundo. Entre 1996 y 2020, Argentina cayó del puesto 35 al 57 entre los países industrializados y su valor CIP disminuyó un 50,5% (United Nations Industrial Development Organization, 2020a, 2020b).

La productividad definida en términos económicos como “la eficiencia con que los insumos de producción, como el trabajo y el capital, se utilizan en una economía para producir un nivel dado de producción” (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2021) se considera una fuente clave de crecimiento económico y competitividad de las naciones tal como lo expresa Paul Krugman (1997) “la productividad no lo es todo, pero a la larga es casi todo. La capacidad de un país para mejorar su nivel de vida a lo largo del tiempo depende casi por completo de su capacidad para aumentar su producción por hora-hombre” (Krugman, 1997, p. 12). Diversos estudios longitudinales muestran que el crecimiento de la productividad es importante para el bienestar de un país dado su impacto significativo en los ingresos, la creación de nuevos puestos de trabajo y la disminución del desempleo y en diversas dimensiones no materiales como la salud de las personas (Dieppe, Francis, & Kindberg-Hanlon, 2021; Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2017, 2019).

En particular, la productividad laboral representa el volumen total de producción (medido en términos

de Producto Interior Bruto, PIB) producido por unidad de trabajo (medido en términos de número de personas empleadas u horas trabajadas) durante un periodo de referencia temporal determinado. El indicador permite a los usuarios de los datos evaluar los niveles y las tasas de crecimiento de la relación entre el PIB y la mano de obra a lo largo del tiempo, proporcionando así información general sobre la eficiencia y la calidad del capital humano en el proceso de producción para un contexto económico y social determinado, incluidos otros insumos complementarios e innovaciones utilizados en la producción.

Si se considera el periodo 2010 – 2021 en términos de productividad por trabajador (expresada en PBI a dolares contantes internacionales a 2017 utilizando la tasa de paridad de poder de compra), mientras a escala global se incrementa 24,7%, en Latino América se incrementa 0,01% y en Argentina cae 9,5% (International Labour Organization (ILO), 2022). El análisis de la fuerza laboral en Argentina muestra que en el período 2016 – 2022 el nivel de Satisfacción General promedio oscila alrededor del 73% (A24, 2022; RANDSTAD ARGENTINA S.A., 2016, 2017; Randstad N.V., 2018) con una disminución de 4,5 puntos respecto del nivel de satisfacción en el año 2020 (79,1%) (iProfesional, 2022). Dada la correlación positiva entre Satisfacción en el Trabajo y Productividad, la identificación de factores de motivación que permitan incrementar la satisfacción en el trabajo permitiría reorientar las decisiones organizacionales para poder incrementar el nivel de productividad. La novedad de este estudio es el análisis desde el enfoque del Ciclo de Alto Rendimiento propuesto por el Dr. Yoshio Kondo que guía la identificación de mecanismos concretos de mejora del nivel de productividad.

1.1. Relación entre productividad y satisfacción con el trabajo

La Escuela Científica o Clásica, surgida a partir de los trabajos pioneros de Frederick Winslow Taylor, Max Weber y Henri Fayol, se caracteriza por su foco en los métodos de producción y la búsqueda de principios universales para administrar una organización (Koontz, Weihrich, & Cannice, 2012). Este enfoque implica la búsqueda de la forma correcta y por lo tanto única que podía aplicarse en todo tipo de organización y por ende en todo tipo de situación. La Experiencia de Hawthorne (1924-1933) mostró que la productividad de los empleados no solo es función de los métodos de producción, las condiciones de trabajo o el salario asignado, sino que depende principalmente de la satisfacción de los empleados con su puesto de trabajo.

La creación de un ambiente de trabajo en equipo entre supervisores y trabajadores y el establecimiento de un propósito común amplía el nivel de satisfacción y por ende la moral de los empleados lo que redundará en un mayor nivel de satisfacción y un incremento de la productividad (Harvard Business School, 2022). El trabajo pionero de Elton Mayo, profesor de Gestión Industrial en Harvard Business School, y Fritz J. Roethlisberger en la planta industrial de Western Electric Hawthorne Works ubicada en Cicero, Illinois, USA sentó las bases para el surgimiento de la Escuela de Relaciones Humanas en el campo de la administración (Harvard Business School, 2022).

Desde esta perspectiva, diversos autores desarrollan y expanden el concepto de motivación y su relación con la satisfacción laboral (Luthans, 2011). El enfoque de la Jerarquía de las Necesidades formulada por Maslow (Maslow, 1989), la identificación de los Factores Motivadores e Higiénicos por Herzberg (Herzberg, 1968) y la variante de la misma propuesta por Alderfer sientan las bases para las Teorías Motivacionales de Contenido. En forma concurrente surgen las Teorías de la Motivación como un Proceso a partir del enfoque de las expectativas desarrollado por Lewin y Tolman, la Teoría de la Valencia y las Expectativas propuesta por Vroom (Vroom & Yetton, 1973), la Teoría de la Satisfacción y el Rendimiento de Porter y Lawler y la Teoría del Establecimiento de Metas y Rendimiento de las Tareas propuesta por Latham y Locke (Edwin A. Locke, Latham, & Smith, 1990).

El Modelo Integrado de Motivación (figura 1) conecta las diversas teorías y muestra la complejidad del proceso de motivación y la ausencia de un proceso lineal que permita conectar los factores de motivación con la satisfacción del individuo (Robbins & Judge, 2005).

Las mediciones actuales de la satisfacción en el trabajo de la fuerza laboral a nivel global y en Argentina, conectan diversos factores de motivación, principalmente desde la Teoría de los Dos Factores de Herzberg, tales como trabajo interesante y oportunidades de desarrollo profesional (Factores motivadores o Satisfactores) y reputación de la organización; buena situación financiera; responsabilidad social; ambiente de trabajo agradable; equilibrio vida familiar & profesional; uso de las tecnologías más recientes; salario & beneficios atractivos y seguridad laboral (Gallup, 2022; Randstad N.V., 2020; Richardson & Antonello, 2022) con el nivel de satisfacción de la fuerza laboral. En el período 2014-2021, diversos estudios muestran en Argentina la persistencia longitudinal de la brecha entre los factores de motivación considerados prioritarios por la fuerza laboral (ambiente de trabajo agradable; salario y beneficios atractivos y oportunidades de desarrollo profesional) y los priorizados por las organizaciones (buena situación financiera; muy buena reputación y seguridad laboral) (Randstad N.V., 2016, 2021).

De igual forma muestran un valor creciente de stress en el periodo 2014-2019 (21%) alcanzando un incremento al 2021 del 33% respecto de 2014 (Gallup, 2022). Siguiendo el Modelo Integrado de Motivación, resulta lógico que el análisis de la fuerza laboral en Argentina en el período 2016 - 2022 muestre que el nivel de Satisfacción General promedio oscile alrededor del 73% (A24, 2022; RANDSTAD ARGENTINA S.A., 2016, 2017; Randstad N.V., 2018) con una disminución de 4,5 puntos respecto del nivel de satisfacción en el año 2020 (79,1%) (iProfesional, 2022). Dado que las organizaciones deben alcanzar objetivos en un determinado periodo con siempre escasos y limitados recursos, el concepto de productividad surge como un indicador asociado a la mayoría sino todos los procesos organizacionales.

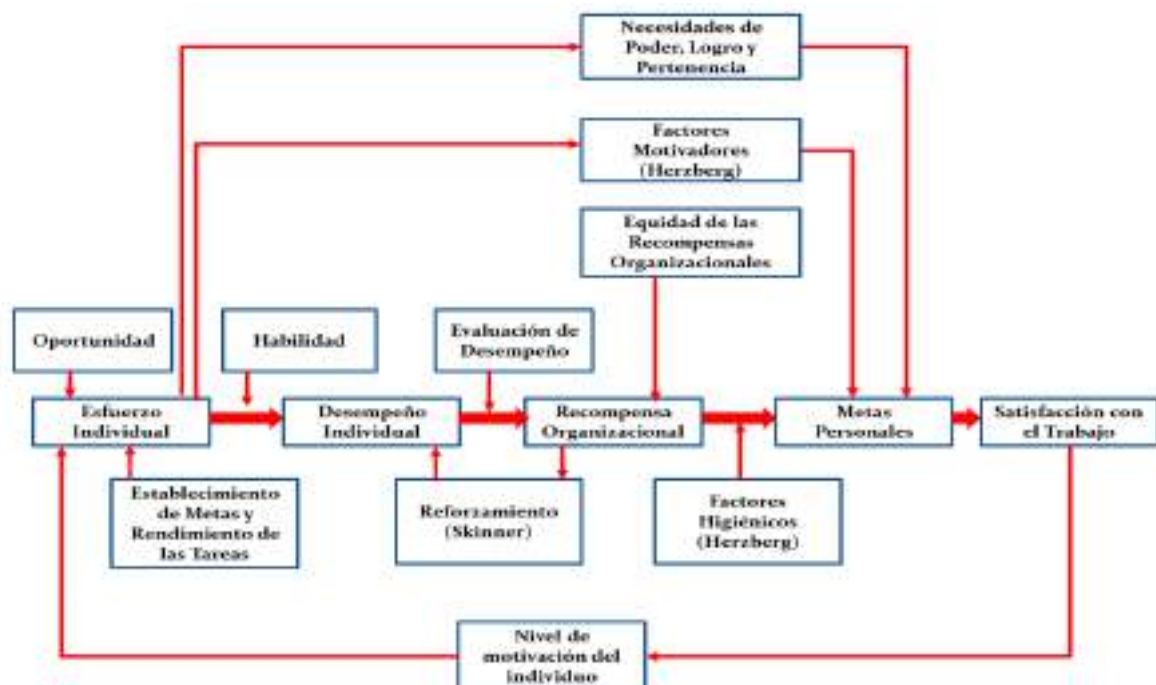


Figura 1 Modelo Integrado de Motivación.

Nota. Adaptado de Robbins, S.P.; Judge, T.A. (2013). *Comportamiento organizacional* (15ava ed.). Pearson Educación de México, S.A. de G.V.: Naucalpan de Juárez, Estado de México

1.2. La reducción de los Costos de la Calidad como factor de mejora de la productividad

La experiencia organizacional global en el periodo 1955-2021 muestra que el factor de cambio organizacional centrado en el enfoque de calidad total es el principal impulsor del incremento de la productividad laboral. La perspectiva de calidad de Joseph Juran (1904- 2008) y William Deming (1900 – 1993) orientó el establecimiento de la misma en Japón como ventaja competitiva en la década de los 70s y 80s. Este enfoque también guió el posterior desarrollo americano y europeo de la Gestión Total de Calidad [Total Quality Management (TQM)] que surge en los 80s (Spear & Bowen, 1999). En los países de la OECD, en el periodo 1960-1990, la tasa de crecimiento de la productividad siempre ha mostrado una brecha entre el ratio de crecimiento en el sector industrial y el ratio en el sector de servicios. Entre las razones de dicha brecha puede señalarse la dificultad de medir adecuadamente la salida de los procesos basados en servicios y/o sus entradas para poder determinar adecuadamente el nivel de productividad y en la lentitud del sector de servicios de incorporar tecnología que mejore sus procesos y por ende su nivel de productividad (Fest, 2003; Maroto-Sanchez, 2003).

Desde 1990s, numerosos estudios muestran la correlación positiva entre Satisfacción en el Trabajo y Productividad al tratar de establecer el impacto de la Gestión Total de Calidad (Total Quality Management (TQM)) en diversos aspectos organizacionales tanto en organizaciones privadas como estatales en países altamente industrializados. Desde el punto de vista de la investigación de la gestión contable y su relación con los sistemas de control de gestión (Anderson, 2007; Christensen & Hemmer, 2007; Kaplan, 2007; Merchant & Otley, 2007) y la gestión moderna de las operaciones o procesos industriales (Banker & Johnston, 2007; Gosselin, 2007; Hansen & Mouritsen, 2007; Nanni Jr., Dixon, & Vollmann, 1992; Snell & James W. Dean, 1992) existe una amplia variedad de trabajos que permitan correlacionar el nivel de motivación y satisfacción en el trabajo creado por objetivos específicos y los costos de la no calidad, y por ende la productividad, en empresas que han implementado TQM en distintos contextos culturales tales como el norteamericano (Anderson, 2007; Ansari, Bell, & Okano, 2007; Hansen & Mouritsen, 2007; Langfield-Smith, 2007; Morrow, 1997), el asiático (Anderson, 2007; Ansari et al., 2007; Hansen & Mouritsen, 2007; Langfield-Smith, 2007) y el europeo (Anderson, 2007).

En la segunda década del siglo XXI, en Argentina solo un mínimo número de organizaciones ha iniciado el camino de la calidad para poder establecer una ventaja competitiva y sobrevivir en un contexto altamente competitivo (Anzoise, Talquenca, Bertoni, & Scaraffia, 2020). En el contexto de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) en Argentina, la implementación de sistemas de gestión de calidad, así como la identificación y reducción de los costos de la calidad no figuran como prioritarios en sus objetivos (Fundación ObservatorioPyme, 2010; Observatorio de Ciencias Económicas del CPCECABA, 2016; PwC Argentina, 2019). Sin embargo, existe una ausencia de estudios sistemáticos en Argentina de la relación entre productividad y el nivel de satisfacción de la fuerza laboral.

2. EL CICLO DE ALTO RENDIMIENTO DE YOSHIO KONDO.

El Profesor Yoshio Kondo, en su libro *“Human Motivation, A Key Factor for Management”* propone un modelo de motivación que muestra la correlación positiva entre la Satisfacción en el Trabajo y el incremento de la Productividad a través de la reducción de los costos de la no calidad. Desde su punto de vista, la satisfacción en el trabajo de los recursos humanos es condición indispensable para garantizar el mejoramiento de la calidad, la reducción de sus costos y por ende una mayor productividad (Kondo et al., 1991). En línea con el pensamiento de James O’Toole, muestra también su desacuerdo con el enfoque predominante de relacionar estrechamente el trabajo con únicamente la compensación monetaria y soporta la definición del trabajo como “una actividad que produce algo de valor para otras personas” (O’Toole et al., 1972, p. 2). Por lo que parte de la calidad de vida es la calidad del trabajo y la

nueva necesidad por satisfacción en el trabajo es el factor clave de la calidad del trabajo. Kondo (1991) refuerza estas ideas desde la perspectiva del Dr. Eizaburo Nishibori, uno de los pioneros en las técnicas estadísticas de Control de la Calidad de la industria japonesa. Kondo cita en su libro los elementos constitutivos del trabajo desde el enfoque de Nishibori: 1) la creatividad, 2) las actividades físicas y 3) la sociabilidad. Desde la extensa experiencia en campo de Kondo estas propuestas contienen la verdadera naturaleza del trabajo humano (Kondo et al., 1991). Yoshio Kondo (1991) afirma que las teorías sobre la motivación parten de los deseos humanos.

Por tanto, comienza su análisis refiriéndose a la teoría de la motivación de Abraham Maslow, en la que propone una jerarquía de necesidades humanas divididas en cinco niveles (necesidades fisiológicas, necesidades de seguridad, necesidades de amor y pertenencia, y necesidades de autorrealización) en combinación con la teoría de Frederic Herzberg, en la que afirma que la motivación está gobernada por dos factores: la satisfacción y la insatisfacción. Desde la perspectiva de las Teorías Motivacionales de Contenido, Kondo sostiene inicialmente que las necesidades de más bajo nivel de la teoría de Maslow equivaldrían a remover las insatisfacciones como el hambre o el frío; y las necesidades de más alto nivel requerirían el abastecimiento de las satisfacciones. Entonces, las cinco necesidades están siempre presentes pero son las satisfacciones las que estimulan el deseo por trabajar (Donelan, 1997).

Kondo va más allá de los límites de las Teorías Motivacionales de Contenido y muestra resultados empíricos que avalan las propuestas de las Teorías de la Motivación como un Proceso, en particular la teoría del establecimiento de metas [goal-setting] formulada por Edwin A. Locke & Gary Latham. Kondo afirma que las actividades relacionadas con el ocio y el trabajo contienen los principales elementos de la humanidad, lo cuales sirven como motivadores. Estos elementos están íntimamente vinculados con los tres del trabajo (relacionados a su vez con las satisfacciones): creatividad, sociabilidad y actividad. De allí, que el secreto de la motivación reside en crear humanidad dentro de las actividades laborales. Yoshio Kondo afirma que la creatividad y la sociabilidad son los principales elementos constitutivos de la humanidad. Por lo tanto, la motivación en el trabajo está relacionada con la creatividad. Es decir, cuanto mayor libertad se les dé a los trabajadores en lo que respecta a los medios y métodos que puedan utilizar en sus actividades laborales con el fin de lograr los objetivos de la organización, mayor es el sentido de responsabilidad y mayor el grado de creatividad.

Por cuanto, la responsabilidad es otro aspecto que el autor toma como elemento fundamental para la motivación, Kondo establece las siguientes condiciones para obtener un alto grado de ella: 1) los objetivos del trabajo deben ser claros; y 2) debe haber un grado de acuerdo tal que permita la mayor libertad posible en los recursos y métodos para alcanzar los objetivos, aunque siempre se deben respetar las restricciones que resguarden la seguridad de los empleados y la calidad de los productos, entre otras. Kondo afirma que, si los empleados son forzados a obedecer los métodos y recursos, hace más fácil evadir responsabilidades ya que pueden atribuir las fallas producidas a los métodos estipulados. Por ello, para mantener una mejora sostenida, no hay otro camino que practicar y ejercitar el ingenio para descubrir los métodos que son más apropiados. Siguiendo con esta perspectiva, las organizaciones deben dejar en claro a los trabajadores principiantes que los medios y métodos son una importante información para ser utilizada como referencia, pero se deben construir sobre estas bases acciones adaptadas, lo que ayudará a mejorar sus habilidades. Ello creará mayor sentido de responsabilidad y originalidad. De esta manera, las acciones básicas mejoradas pueden ser incluidas en los estándares de trabajo para los empleados experimentados, así mismo deben ser revisadas periódicamente a fin de incrementar su efectividad.

Yoshio Kondo (1991) explica que existen múltiples caminos para mejorar la calidad de los productos y diversas maneras de reducir costos en los defectos de producción. Todos estos caminos conducen hacia logros radicalmente diferentes a una optimización basada en la preservación del status quo. Pone énfasis

en que la calidad es aún más importante que reducir costos o incrementar la productividad; pero los costos de la calidad se incrementan cuando la tasa de defecto es baja (se debe mencionar que todo proceso de producción tiene costos en la reducción de los defectos), para resolver este dilema se debe recurrir a la creatividad. Si se toma en consideración esta premisa, se puede ejercitar la creatividad con el objeto de encontrar nuevos métodos en el mejoramiento de la calidad. En consecuencia, si se mejoran los métodos de producción se incrementa el nivel de la calidad, resultando en costos más bajos y una más alta productividad. El autor, entonces, propone cuatro puntos de acción para hacer que el trabajo sea más creativo, y, por tanto, motivador al incrementar la satisfacción de los recursos humanos involucrados: 1) al informar sobre las instrucciones de trabajo, aclarar los verdaderos objetivos a alcanzar considerando que las restricciones relativas a la seguridad y garantía de la calidad son obligatorias pero la información relacionada a los métodos y recursos se debe proveer sólo como referencia; 2) acompañar a las personas para que tengan un fuerte sentido de responsabilidad hacia su trabajo de modo de evitar excusas, quejas o el traslado de responsabilidades hacia otras personas; 3) dar tiempo para la creación de ideas originales que surgen cuando los empleados sienten un fuerte sentido de responsabilidad y la oportunidad de reflexionar sobre los problemas más profundamente; y 4) alimentar la creación de ideas y llevarlas a buen término lo que conduce al desarrollo de un verdadero sentido de autoconfianza lo cual es una experiencia extremadamente valiosa desde el punto de vista de la motivación.

Desde este enfoque, Kondo coincide con el modelo de Edwin A. Locke & Gary Latham de la teoría del establecimiento de metas [goal-setting] cuando hace énfasis en la importancia del compromiso y la responsabilidad como variable relacionada con un alto rendimiento. Locke & Latham consideran el compromiso como variable moderadora con una relación positiva con la satisfacción y con el rendimiento alcanzado. El énfasis en la importancia de la autoconfianza como variable relacionada con un alto rendimiento sigue el modelo de Locke & Latham que consideran la autoconfianza como variable mediadora con una relación positiva con la satisfacción y con el rendimiento alcanzado.

Otro elemento importante que toma el profesor Kondo (1991) es el ciclo de "Plan (planear)-Do (hacer)-Check (verificar)-Act (actuar) denominado ciclo PHVA [PDCA cycle], propuesto inicialmente por William Edwards Deming (Deming, 2000) a partir del trabajo inicial de Walter A. Shewhart (Shewhart, 1939) y luego adaptado a la cultura japonesa por Shigeru Mizuno en su publicación *Companywide Quality Control* (Mizuno, 1992). Kondo considera la alternancia entre la lógica y las emociones en un flujo continuo siguiendo el ciclo PDCA como el proceso natural para alcanzar los objetivos planteados. Las actividades que exhiben las características del control de la calidad yacen en la fase del "Check (verificar)" y el "Act (actuar)". Dichas fases consisten en detectar irregularidades en el resultado del trabajo, investigando e identificando sus causas para luego tomar acciones correctivas. Kondo vincula este sistema a un método útil, tanto para la motivación como para el control de la calidad.

Para estos fines Kondo (1991) enfatiza el rol del líder, el que debe establecer sistemas que permitan la rotación del ciclo PDCA entre los miembros de un equipo y entre los que integran diferentes departamentos dentro de la organización. La cooperación entre equipos de trabajo interdisciplinarios incita a la creatividad, de allí que la información de realimentación que se produzca entre ellos servirá para mejorar los proyectos y la calidad de los productos. Ello facilita las fases del Check (verificar) y el Act (actuar) lo que conlleva a ampliar las actividades de trabajo de las personas, incrementar sus capacidades, resaltar la importancia de sus tareas, y por ello proporcionar un fuerte sentido de responsabilidad. Finalmente, el líder debe ser capaz de convencer a sus subordinados de aceptar el propósito común del grupo a fin de alcanzar los objetivos, debe mostrar tenacidad y paciencia, y guiar y animar a sus seguidores.

La perspectiva de Kondo de la alternancia entre las emociones y el plano de la lógica es avalada por diferentes investigaciones donde se plantea la relación entre los afectos y la satisfacción en el trabajo. Diversas fuentes de investigación muestran que los individuos que experimentan estados afectivos positivos están más dispuestos a ayudar a los demás, son más creativos, mejores negociadores, y tienen mayor persistencia para desarrollar tareas inciertas (George & Brief, 1992; Isen & Baron, 1991). Existe además evidencia empírica que permite considerar los estados afectivos positivos como predictores de la realización de resultados esperados en el trabajo (George & Bettenhausen, 1990) o mejor rendimiento ya que el estado afectivo positivo puede mejorar la expectativa de que el esfuerzo lleva a un mejor rendimiento (Forgas, Bower, & Moylan, 1990; George & Brief, 1996; George, Brief, Webster, & Burke, 1989; T. A. Wright & Staw, 1999; W. F. Wright & Bower, 1992).

Esta perspectiva coincide con la de la teoría del establecimiento de metas cuando postula que las tendencias optimistas permiten a los individuos definir y/o aceptar objetivos desafiantes lo que lleva a obtener un rendimiento superior y a la persistencia para alcanzar dicho objetivo (George & Brief, 1996) a pesar de las condiciones adversas (Burke, Brief, & George, 1993; Forgas, 1992). Por lo tanto, siguiendo con los beneficios que tiene una real participación entre los equipos de trabajo y el papel del líder, Yoshio Kondo explica que, si se fomenta el sentido de responsabilidad y la rotación del ciclo PDCA, la comunicación entre los grupos aumenta, así como la cooperación, por lo que las capacidades, iniciativa e independencia de los miembros son ampliadas y ejercitadas. Como consecuencia, los objetivos indefinidos se transforman en objetivos comunes, los caminos para lograr dichos objetivos se incrementan y mejoran; y la estructura del grupo se convierte en un arreglo multilateral entre el líder y los seguidores, debido a que las capacidades del líder son complementadas por las de los miembros del equipo (Kondo et al., 1991).

La figura 2 muestra la relación entre la motivación (establecida como el compromiso con la organización y el deseo de encarar futuros desafíos), el establecimiento de objetivos claros, los costos de la no calidad, la productividad y el nivel de satisfacción de los recursos humanos en la perspectiva de Kondo.

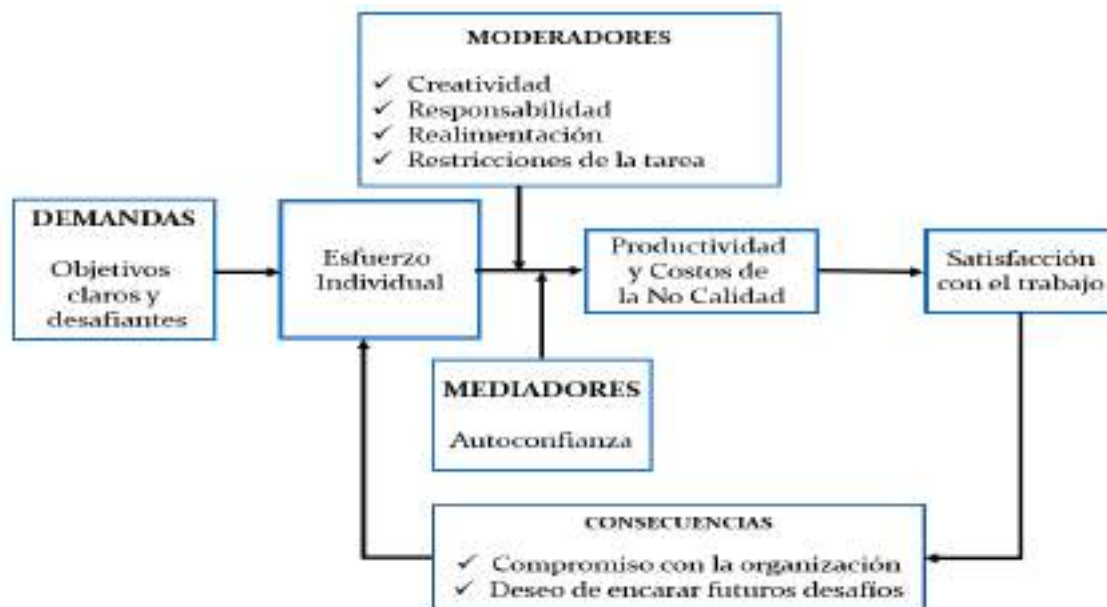


Figura 2 Modelo de Alto Rendimiento propuesto por Yoshio Kondo.

3. ESTUDIO DE CASO EN ARGENTINA.

En términos de estudios longitudinales para analizar la validez del modelo planteado por Kondo, Medici (2012) plantea un análisis del caso particular de la empresa B. H. Argentina (este nombre se utiliza por razones de confidencialidad) en la región de Cuyo en el período 2008 - 2010. El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño de investigación de tipo descriptivo –cuasi - experimental, para identificar y correlacionar los factores que determinan el establecimiento de metas y el compromiso en el trabajo con los costos de la calidad y la satisfacción en el trabajo en el sector de producción en un contexto cultural de Mendoza, Argentina (distinto del norteamericano, asiático o europeo). Los datos surgieron del proceso de producción del Producto A en el período 2008 – 2010. Para esta investigación se estableció la siguiente hipótesis de investigación o hipótesis alternativa (Medici, 2012):

Ha: Existiría una correlación negativa entre el establecimiento de objetivos claros y desafiantes y los costos de la calidad en B. H. Argentina.

En consecuencia, la hipótesis nula será:

Ho: Existiría una correlación positiva o nula entre el establecimiento de objetivos claros y desafiantes y los costos de la calidad en B. H. Argentina.

Las hipótesis complementarias se enunciaron como:

H₁: Existiría una correlación negativa entre los costos de la calidad en el sector de producción y el nivel de satisfacción en el trabajo del personal en el sector de producción

H₂: Existiría una correlación negativa entre los costos de la calidad en el sector de producción y el nivel de compromiso con el trabajo del personal en el sector de producción

En el marco de esta investigación, se conservó la definición de los objetivos en forma clara, definida y desafiante [*goal setting*] como la variable independiente. Esta variable es cuantitativa, ordinal con un rango de valores entre 0 y 85. Su valor se construyó sumando las respuestas de cada una de los 17 ítems con los cuales se mide. Esta variable incluye dos sub-escalas denominadas Especificidad de los Objetivos (12 ítems) y Dificultad de los Objetivos (5 ítems) que fueron sugeridos por Locke et al. (1981). La escala para evaluar cada ítem varía entre 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) y tiene una confiabilidad de .85 (E.A. Locke, Shaw, Saari, & Latham, 1981; Vigoda-Gadot & Angert, 2007).

Se consideró como variable moderadora al compromiso con el trabajo [*job commitment*] ya que las otras variables moderadoras consideradas por Locke y Latham (capacidad para realizar el trabajo, realimentación del resultado alcanzado, complejidad del trabajo a realizar y restricciones situacionales) permanecieron constantes en los equipos de trabajo a analizar. Esta variable es cuantitativa, ordinal con un rango de valores entre 0 y 25. Su valor se construyó sumando las respuestas de cada una de los 5 ítems de la versión propuesta por Van Der Vegt, Emans, y Van De Vliert, (2000) con los cuales se midió. La escala para evaluar cada ítem varía entre 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) y tiene una confiabilidad de .76 (Van Der Vegt, Emans, & Van De Vliert, 2000; Vigoda-Gadot & Angert, 2007).

La variable dependiente fue la satisfacción con el trabajo realizado cuya relación con la definición de los objetivos en forma clara, definida y desafiante [*goal setting*] ha quedado verificada adecuadamente. La satisfacción con el trabajo fue medida utilizando la forma abreviada del Índice Descriptivo del Trabajo [*Job Descriptive Index (JDI)*] propuesto por Smith, Kendall y Hulin (1969), con derechos reservados de

la Bowling Green State University de los Estados Unidos y sus escalas han sido revisadas en 1985, 1997 (Balzer et al., 1997) y más recientemente en el año 2009. La versión abreviada del Índice Descriptivo del Trabajo [*Abride Job Descriptive Index (ajDI)*] fue desarrollada en 1997 (Stanton et al., 2001) y consta de 25 ítems en lugar de los 90 de la versión completa (Balzer et al., 1997) por lo que resulta más fácil de administrar. Al mismo tiempo esta versión abreviada conserva la confiabilidad y validez del test original ya que el valor del coeficiente alfa para cada ítem no es menor de .85 lo que es apreciablemente mayor que la confiabilidad mínima propuesta para mediciones de un único ítem que oscila entre .45 a .69 (Wanous, Reichers, & Hudy, 1997). EL test ajDI mide la satisfacción de los empleados en cinco aspectos importantes de su trabajo: puesto de trabajo en el empleo actual; sueldo actual; oportunidades para promoción; supervisión y compañeros de trabajo. Una sección de datos demográficos fue incluida para determinar género, edad, antigüedad laboral, posición laboral y ubicación geográfica. El permiso para utilizar este test fue concedido por Bowling Green State University que tiene los derechos de autor del mismo (Balzer et al., 2000).

Finalmente, se utilizó el resultado a alcanzar en el trabajo expresado como los costos de la calidad como una variable de intervención ya que, si entre los objetivos claros, definidos y desafiantes se considera una reducción en los costos de la calidad como una meta a alcanzar, en la medida que se produzca dicha reducción, el nivel de satisfacción se incrementará lo que incrementará el nivel de compromiso con la organización y el deseo de alcanzar objetivos superiores.

Se establecieron tres mediciones de rendimiento de los costos de la calidad siguiendo la clasificación propuesta por Harrington. Se consideró solamente los costos directos de la calidad pobre que incluye los Costos de la calidad pobre controlables (Costos de prevención y Costos de evaluación); los Costos resultantes de una pobre calidad (Costos de errores internos y Costos de errores externos) y los costos de equipos relacionados con la pobre calidad (Harrington, 1999). De estas tres categorías se disponía de información en forma regular. De la clasificación propuesta por Harrington (1999) no se consideró los costos indirectos de la calidad pobre definidos por los costos incurridos en el cliente, los costos de insatisfacción del cliente y los costos de pérdida de reputación ya que no existía registro de los mismos. La información necesaria se obtuvo a partir de la documentación existente de modo de determinar el costo total de la calidad durante todo el período de desarrollo de la medición cuasi-experimental. Los 40 operarios del área de producción de B. H. Argentina proveyeron datos en relación con la definición de los objetivos en forma clara, definida y desafiante [*goal setting*], el nivel de satisfacción y el compromiso con el trabajo. Los cuatro supervisores responsables del piso proveyeron datos adicionales sobre los costos directos de la calidad pobre, siguiendo la clasificación propuesta por Harrington, en los procesos realizados durante los 24 meses durante los cuales se realizó el estudio.

Por ello se implementó un diseño mixto para poder realizar esta investigación. La distancia entre pre test y post test fue de 8 meses durante los cuales se aplicó el tratamiento a la totalidad de los participantes. Dicho tratamiento consistió en reuniones planeadas donde se informaba de los objetivos a lograr en forma clara, definida y desafiante con amplia información sobre los costos de la calidad del sector en un ambiente ampliamente participativo. Esta Medición Antes y Después sin grupo de control se complementó con mediciones de los costos de calidad del sector que abarcó 20 meses antes del pre test, 20 meses luego del pos test y los 8 meses durante los cuales se aplicó el tratamiento de modo de poder neutralizar la amenaza a la validez interna de este estudio, en relación con el efecto de la historia. Para ello se realizó a la par de cada medición mensual de los costos de la calidad, un registro de posibles eventos de contexto tanto interno como externos a la organización antes y después del tratamiento de modo de poder establecer una única relación causa – efecto.

Amenazas comunes en este tipo de estudio incluyen cambios en el personal de gerencia, procesos de trabajo, ritmo de producción, legislación vigente y relaciones obrero – patronales. Si no se detecta

cambios en estas áreas, se puede razonablemente concluir que el tratamiento tuvo un efecto y que perduró en el tiempo (Gribbons & Herman, 1997; Shadish, Cook, & Campbell, 2002). Las observaciones se realizaron a través de la administración de tests validados y el análisis de datos provistos por la administración de la empresa en lo que hace a asistencia, nómina de operarios, datos demográficos y evolución de los costos durante el tiempo del experimento (Medici, 2012; Medici & Anzoise, 2013).

4. RESULTADOS Y PRINCIPALES CONCLUSIONES.

En línea con lo anterior, el primer resultado identificado es que se halla una correlación positiva estadísticamente significativa entre el cambio producido en la variable independiente propuesta Objetivos Claros y Significativos y el cambio producido en la variable propuesta dependiente Satisfacción en General ($r = .407$, $R^2 = .165$, $p = .012 < .05$). La correlación positiva significa que se produjo un cambio en el contexto organizacional que llevó a una mejora en el nivel de valoración de los Objetivos Claros y Significativos que produjo una mejora en la Satisfacción en General del personal. El valor ajustado de R^2 es de .165 lo que indica que el 17% de la variación en la Satisfacción en General del personal es explicado por el cambio en los Objetivos Claros y Significativos. Utilizando las reglas de Cohen (1988), la magnitud del efecto [$r = .407$] se halla entre media o típica (+.30) y grande (+.50) (Morgan, 2004) (ver figura 3).

El segundo resultado muestra que se halla una correlación positiva estadísticamente significativa entre el cambio producido en la variable propuesta moderadora Compromiso con el Trabajo y el cambio producido en la variable propuesta intermedia Satisfacción en el Trabajo ($r = .458$, $R^2 = .209$, $p = .012 < .05$). La correlación positiva significa que se produjo un cambio en el contexto organizacional que llevó a una mejora en el nivel de valoración del Compromiso con el Trabajo que produjo una mejora en la Satisfacción en el Trabajo del personal. El valor ajustado de R^2 es de .209 lo que indica que el 21% de la variación en la Satisfacción en el Trabajo del personal es explicado por el cambio en el Compromiso con el Trabajo. La magnitud del efecto [$r = .458$] se halla entre media o típica (+.30) y grande (+.50) (Morgan, 2004). El tercer resultado muestra que se halla una correlación positiva estadísticamente significativa entre el cambio producido en la variable intermedia Satisfacción en el Trabajo y el cambio producido en la variable dependiente Satisfacción en General ($r = .321$, $R^2 = .10$, $p = .039 < .05$).

La correlación positiva significa que se produjo un cambio en el contexto organizacional que llevó a una mejora en el nivel de Satisfacción en el Trabajo del personal lo que produjo una mejora en la Satisfacción en General. El valor ajustado de R^2 es de .10 lo que indica que el 10% de la variación en la Satisfacción en General es explicado por el cambio en la Satisfacción en el Trabajo del personal. La magnitud del efecto [$r = .321$] se halla entre media o típica (+.30) y grande (+.50) (Morgan, 2004). De igual modo se halla una correlación positiva estadísticamente significativa entre el cambio producido en la variable moderadora propuesta Compromiso con el Trabajo y el cambio producido en la variable propuesta dependiente Satisfacción en General ($r = .311$, $R^2 = .096$, $p = .044 < .05$). La correlación positiva significa que se produjo un cambio en el contexto organizacional que llevó a una mejora en el nivel de Satisfacción en General del personal lo que produjo una mejora en el nivel de Compromiso con el Trabajo. El valor ajustado de R^2 es de .096 lo que indica que el 10% de la variación en el Compromiso con el Trabajo es explicado por el cambio en la Satisfacción en General del personal. La magnitud del efecto [$r = .311$] se halla entre media o típica (+.30) y grande (+.50) (Morgan, 2004).

Finalmente, se halla una correlación negativa estadísticamente significativa entre el cambio producido en la variable de intervención Costos de la Calidad y el cambio producido en la variable dependiente Satisfacción en General ($r = -.368$, $R^2 = .135$, $p = .021 < .05$). La correlación negativa significa que se produjo un cambio en el contexto organizacional que llevó a una mejora en el proceso de producción a través de la reducción de los costos de la calidad. El valor ajustado de R^2 es de .135 lo que indica que el 14% de la

variación en los Costos de la Calidad es explicado por el cambio en la Satisfacción en General del personal. La magnitud del efecto [$r = -.368$] se halla entre media o típica (+.30) y grande (+.50) (Morgan, 2004) (ver figura 3).

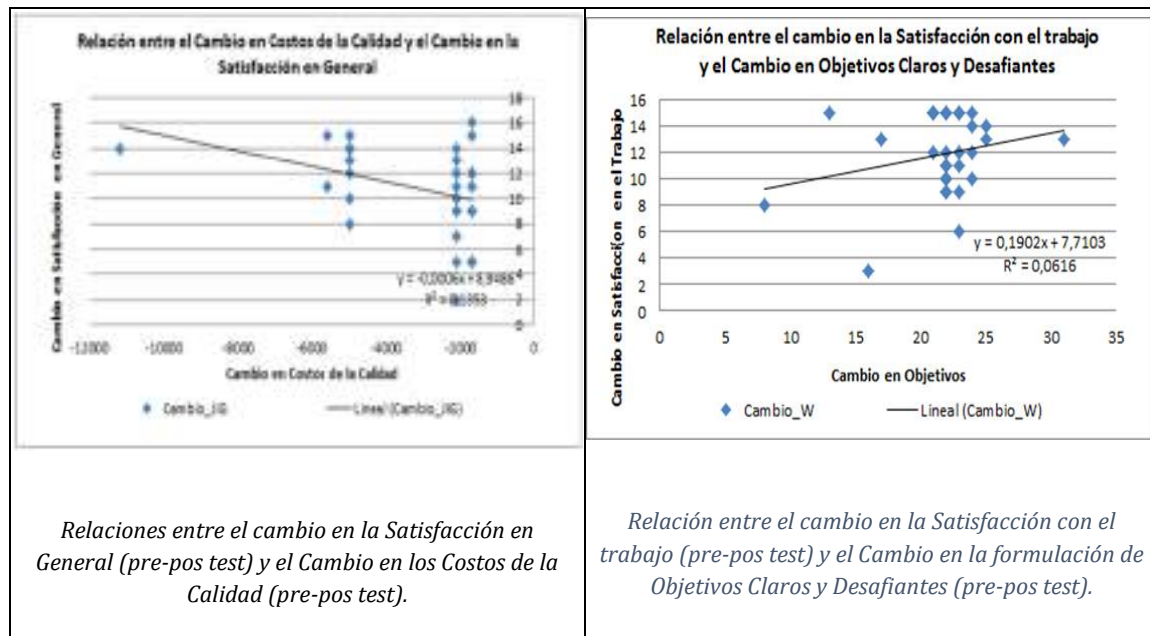


Figura 3 Relaciones estadísticamente significativas en el Ciclo de Alto Rendimiento de Kondo en la línea de producción de Producto A. Datos de mediciones en campo en B. H. Argentina en el período 2008-2010.

Entre los resultados de este trabajo, también se halla que el análisis correlacional muestra la existencia de correlaciones negativas, pero no estadísticamente significativas entre el cambio en Objetivos Claros y Significativos y el cambio en los Costos de la Calidad ($r = -0.113$) donde se intenta probar H_a ; y entre el cambio en el Compromiso con el Trabajo y el cambio en los Costos de la Calidad ($r = -0.273$) donde se intenta probar H_2 . El análisis correlacional también muestra que se hallan correlaciones positivas, pero no estadísticamente significativas entre el cambio en los Costos de la Calidad y el cambio en la Satisfacción en el Trabajo ($r = 0.045$) donde se intenta probar H_1 . Finalmente, el análisis correlacional muestra que se hallan correlaciones positivas, pero no estadísticamente significativas entre el cambio en el Compromiso con el Trabajo y el cambio en Objetivos Claros y Significativos ($r = 0.159$) (ver figura 4).

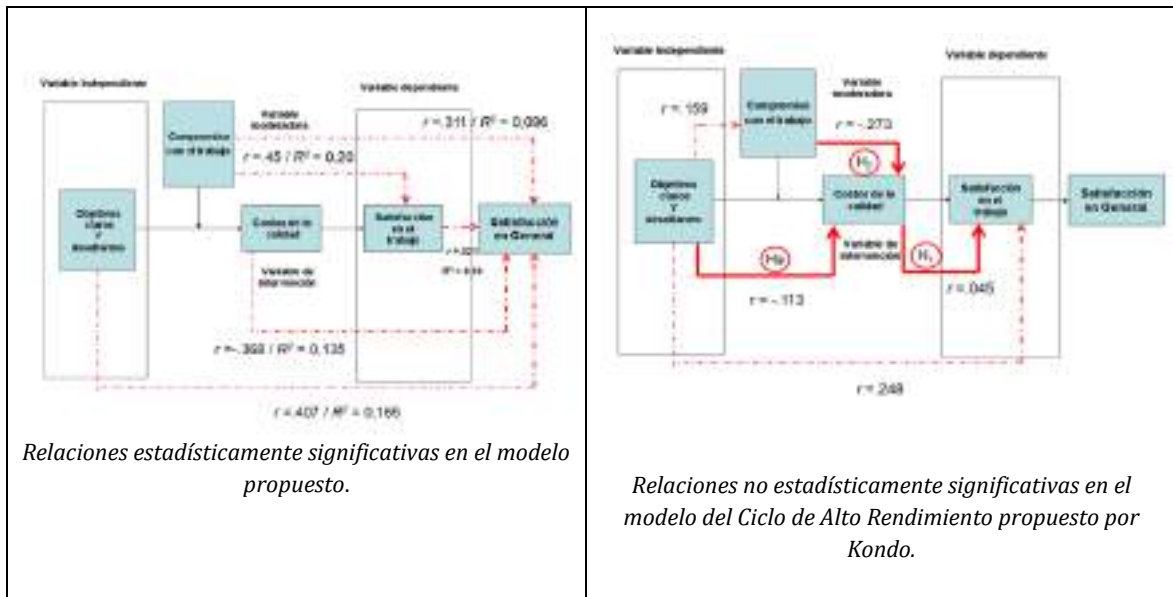


Figura 4 Relaciones estadísticamente significativas y no significativas halladas en el Ciclo de Alto Rendimiento de Kondo en el proceso de cambio pre – pos test de las variables identificadas en la línea de producción de Producto A. De mediciones en campo en B. H. Argentina en el período 2008-2010.

Luego del análisis y ajuste por multicolinealidad realizado (en las ciencias sociales siempre se halla multicolinealidad aproximada en los modelos de regresión), se halla que la variable Diferencia en Costos de la Calidad en 48 meses es la que tiene mayor influencia sobre la variable dependiente Diferencia entre Pre y Post Test para Satisfacción General con un valor predictivo del 24% ($R^2 = .236$). Los resultados fueron estadísticamente significativos para $F(1,31)=3.311, p<.05$ (Roussel J.; Cohen S., 2005). Por ello el modelo predictivo lineal resultante muestra la existencia de variables adicionales no consideradas inicialmente y resulta expresado por la ecuación 1:

$$\text{Dif.Sat.Gral} = 0,229 \text{ Dif.Sat.Trab} + 0,070 \text{ Dif.Compr} + 0,302 \text{ Dif.Objetivos} - 0,325 \text{ Dif.CostosCal} \quad (1)$$

Como primera conclusión, el Ciclo de Alto Rendimiento de Kondo validado en el contexto cultural de Argentina, muestra el impacto positivo de la mejora en el establecimiento de objetivos claros y desafiantes en el nivel de satisfacción tanto general (34%) como en el trabajo. En el contexto de pos pandemia donde continúa la tendencia creciente en el incremento del nivel de stress (factor motivacional de mantenimiento) en la fuerza laboral en Argentina y persiste el nivel de satisfacción en el orden del 73%, sin atisbo de mejora, este hallazgo constituye un punto de aprendizaje para el nivel de supervisión en la organizaciones que les permitiría incrementar el nivel de motivación del personal a cargo solo con el adecuado direccionamiento de la formulación y definición de los objetivos organizacionales.

Como segunda conclusión, el modelo muestra el lado humano de la calidad al enfatizar que ésta se halla más relacionada con la naturaleza humana que los métodos e indicadores. La reducción de los costos de

la no calidad (14%) lleva al incremento en la productividad, y este dato al ser conocido por la fuerza laboral llevó al incremento en la satisfacción en el trabajo y por ende en la satisfacción general de la fuerza laboral. En el contexto de la caída en la productividad por trabajador del 9,5% para Argentina en el periodo 2010 - 2021, el énfasis de Kondo en el factor humano provee un enfoque complementario al tradicional de relacionar la productividad con solo la mejora en los métodos de producción y/o la incorporación de tecnología de vanguardia (Anzoise, González, Bertoni, & Scaraffia, 2021; Anzoise et al., 2020).

Finalmente, en términos de los aportes de este estudio al área del Capital Humano, sus resultados no solo validan la Teoría del Establecimiento de Objetivos Claros y Desafiantes y la Teoría de la Auto Eficiencia, sino que amplían el modelo del Ciclo de Alto Rendimiento planteado por Kondo al postular la presencia de variables adicionales. Al postular la presencia de variables adicionales futuras investigaciones permitirán mejorar y adaptar el valor predictivo del modelo a diferentes contextos organizacionales en Argentina. Esto da soporte a la tendencia creciente de los procesos de analítica de datos en el área de recursos humanos de incluir no solo resultados operacionales sino factores motivacionales que permiten generar perfiles y algoritmos predictivos en términos de nivel de rotación de personal, impacto de los niveles de ausentismo y la probabilidad de pérdida de capital humano debido a la cultura organizacional existente (Isson & Harriott, 2016).

5. REFERENCIAS

A24. (2022, 17 de enero de 2022). Empleo: baja la satisfacción laboral de los argentinos y casi 70% busca un cambio [Press release]. Retrieved from <https://www.a24.com/economia/empleo-baja-la-satisfaccion-laboral-los-argentinos-y-casi-70-busca-un-cambio-n991133>

Anderson, S. W. (2007). Managing Costs and Cost Structure throughout the Value Chain: Research on Strategic Cost Management. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2, pp. 481-506). Amsterdam: Elsevier.

Ansari, S., Bell, J., & Okano, H. (2007). Target Costing: Uncharted Research Territory. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2, pp. 507-530). Amsterdam: Elsevier.

Anzoise, E., González, C., Bertoni, J. J., & Scaraffia, C. A. (2021). Six Sigma y Costos de calidad en el sector vitivinícola. El caso de Bodega Chandon en Mendoza. In M. Lurbe, I. Barón, M. Risetto & J. I. Sáenz (Eds.), *XIVº CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - COINI 2021* (p. 64). CABA, Buenos Aires: eduTecNe. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12272/6524>

Anzoise, E., Talquenca, L., Bertoni, J. J., & Scaraffia, C. A. (2020). Costos de calidad en el sector vitivinícola. El caso de una bodega cooperativa de segundo orden en Mendoza. In M. Lurbe, I. Barón, M. Risetto & J. I. Sánchez (Eds.), *XIIIº CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - COINI 2020* (pp. 207-218). CABA, Buenos Aires: eduTecNe. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12272/5393>

Balzer, W. K., Kihm, J. A., Smith, P. C., Irwin, J. L., Bachiochi, P. D., Robie, C., . . . Parra, L. F. (1997). *User's manual for the Job Descriptive Index (JDI; 1997 Revision) and the Job in General (JIG) Scales*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.

Balzer, W. K., Kihm, J. A., Smith, P. C., Irwin, J. L., Bachiochi, P. D., Robie, C., . . . Parra, L. F. (2000). User's manual for the Job Descriptive Index (JDI: 1997 Revision) and the Job in General (JIG) Scales. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.

Banker, R. D., & Johnston, H. H. (2007). Cost and Profit Driver Research. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2, pp. 531 - 558). Amsterdam: Elsevier.

Burke, M. J., Brief, A. P., & George, J. M. (1993). The role of negative affectivity in understanding relations between self-reports of stressors and strains: A comment on the applied psychology literature. *Journal of Applied Psychology*, 78, 402-412.

Christensen, J., & Hemmer, T. (2007). Analytical Modeling of Cost in Management Accounting Research In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2, pp. 557 - 572). Amsterdam: Elsevier.

Deming, W. E. (2000). *The New Economics for Industry, Government, Education* (2nd ed.). Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

Dieppe, A., Francis, N., & Kindberg-Hanlon, G. (2021). Productivity: Technology, Demand, and Employment Trade-Offs. In A. Dieppe (Ed.), *Global Productivity: Trends, Drivers, and Policies* (1st ed., Vol. 1, pp. 361-402). Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Donelan, S. E. (1997). Goal setting and job satisfaction: The perceived impact of a performance management program on goal setting and job satisfaction of non-faculty, non-union employees of a private university. Boston College, Boston.

Fest, H. (2003). Productivity in the Service Sector (WP-EC 90-03). Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas. Retrieved from <https://ideas.repec.org/p/ivi/wpasec/1990-03.html>

Forgas, J. P. (1992). Affect in social judgments and decisions: A multiprocess mode. In M. Zanna (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*. New York: Academic Press.

Forgas, J. P., Bower, G. H., & Moylan, S. J. (1990). Praise or blame? Affective influences on attributions for achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 809-819.

Fundación ObservatorioPyme. (2010). Informe especial: Desempeño productivo de las PyME industriales durante 2009 y expectativas para 2010. CABA: Fundación ObservatorioPyme. Retrieved from https://www.observatoriopyme.org.ar/wp-content/uploads/2014/09/FOP_IE_1002_Desempeno-productivo-de-las-PyME-industriales-durante-2009-y-expectativas-para-2010.pdf

Gallup, I. (2022). State of the Global Workplace 2022 Report. The Voice of The World's Employees. Washington, D.C.: Gallup, Inc. Retrieved from <https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace-2022-report.aspx>

George, J. M., & Bettenhausen, K. (1990). Understanding prosocial behavior, sales performance, and turnover: A group level analysis in a service context. *Journal of Applied Psychology*, 75, 698-709.

George, J. M., & Brief, A. P. (1992). Feeling good-doing good: A conceptual analysis of the mood at work-organizational spontaneity relationship. *Psychological Bulletin*, 112(2), 310-329.

George, J. M., & Brief, A. P. (1996). Motivational agendas in the workplace: The effects of feelings on focus of attention and work motivation. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds.), *Research in Organizational Behavior* (Vol. 18, pp. 75-109). Greenwich, CT: JAI Press.

George, J. M., Brief, A. P., Webster, J., & Burke, M. J. (1989). Incentive Compensation as an Injurious Condition of Work: A Study of Labelling. *Journal of Organizational Behavior*, 10(2), 155-167.

Gosselin, M. (2007). A Review of Activity-Based Costing: Technique, Implementation, and Consequences. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2, pp. 641 - 672). Amsterdam: Elsevier.

Gribbons, B., & Herman, J. (1997). True and quasi/experimental designs. Retrieved from <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=5&n=14> .

Hansen, A., & Mouritsen, J. (2007). Management Accounting and Operations Management: Understanding the Challenges from Integrated Manufacturing. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2, pp. 729 - 752). Amsterdam: Elsevier.

Harrington, H. J. (1999). Performance improvement: a total poor-quality cost system. *The TQM Magazine*, 11(4), 221 - 230.

Harvard Business School. (2022, n.d.). The Human Relations Movement: Harvard Business School and the Hawthorne Experiments (1924-1933). Retrieved from <https://www.library.hbs.edu/hc/hawthorne/intro.html#i>

Herzberg, F. (1968). One more time: How do you motivate employees?. *Harvard Business Review*, 46(1), p53-62, 10p.

International Labour Organization (ILO). (2022, 01/07/2022). Output per worker (GDP constant 2017 international \$ at PPP) -- ILO modelled estimates, Nov. 2021 | Annual. Retrieved from <https://ilostat.ilo.org/topics/labour-productivity/>

iProfesional. (2022, 13/01/2022). ¿Estás conforme con tu trabajo?: según encuesta, cada vez más argentinos están insatisfechos con su situación [Press release]. Retrieved from <https://www.iprofesional.com/economia/355568-estas-conforme-con-tu-trabajo-esto-dicen-hoy-los-argentinos>

Isen, A. M., & Baron, R. A. (1991). Positive affect as a factor in organizational behavior. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds.), *Research in Organizational Behavior* (Vol. 13, pp. 1-54). Greenwich, CT: JAI Press.

Isson, J. P., & Harriott, J. S. (2016). *People Analytics in the Era of Big Data: Changing the Way You Attract, Acquire, Develop, and Retain Talent*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Kaplan, R. S. (2007). Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 3, pp. 1253 - 1270). Amsterdam: Elsevier.

- Kondo, Y., Kako, A., Saito, J., Sakamoto, S., Hayashi, S., Haruyama, T., . . . Munechika, M. (1991). *Human Motivation. A Key Factor for Management* (J. H. Loftus, Trans., 1st ed.). Tokyo, Japan: 3A Corporation.
- Koontz, H., Wehrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración. Una perspectiva global y empresarial* (M. J. H. D. y. M. O. Staines, Trans., 14va ed.). Mexico, D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Krugman, P. (1997). *The Age of Diminished Expectations. U.S. Economic Policy in the 1990s* (3rd Edition ed., Vol. 1). Cambridge, Massachusetts The MIT Press.
- Langfield-Smith, K. (2007). A Review of Quantitative Research in Management Controls System and Strategy. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2, pp. 753 - 783). Amsterdam: Elsevier.
- Larsen, J. (2022, 10/09/2022). ¿Qué significa la industrialización para el bienestar — y por qué importa? [Press release]. Retrieved from <https://www.unido.org/news/que-significa-la-industrializacion-para-el-bienestar-y-por-que-importa>
- Locke, E. A., Latham, G. P., & Smith, K. J. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. New York: Prentice Hall.
- Locke, E. A., Shaw, K. N., Saari, L. M., & Latham, G. P. (1981). Goal Setting and Task Performance: 1960 - 1980. *Psychological Bulletin*, 90(1), 125 - 152.
- Luthans, F. (2011). *Organizational Behavior. An Evidence-Based Approach* (12th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Maroto-Sanchez, A. (2003). Growth and productivity in the service sector: The state of the art (WP-07/2010). Alcalá de Henares. Madrid: Instituto Universitario de Análisis Económico y Social.
- Maslow, A. H. (1989). A Theory of Human Motivation. In L. R. P. Harold J. Leavitt, David M. Boje (Ed.), *Readings in managerial psychology* (4 ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Medici, R. M. (2012). Los efectos de la definición de objetivos y la satisfacción en el trabajo en los costos de la calidad. El caso de B.H. Argentina en Mendoza, Argentina. UTN Facultad Regional Mendoza, Mendoza.
- Medici, R. M., & Anzoise, E. (2013). Los efectos de la definición de objetivos y la satisfacción en el trabajo en los costos de la calidad. El caso de B.H. Argentina en Mendoza, Argentina. In A. Alvarez, E. Boschín, J. Vela, L. Pietrelli & M. Á. Risetto (Eds.), VIº CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - COINI 2013 (San Rafael, Mendoza: eduTecNe.
- Merchant, K. A., & Otley, D. T. (2007). A Review of the Literature on Control and Accountability. In C. S. Chapman, A. G. Hopwood & M. D. Shields (Eds.), *Handbook of Management Accounting Research* (Vol. 2): Elsevier.
- Mizuno, S. (1992). *Company-Wide Total Quality Control* (J. F.-R. Centre, Trans.). Tokyo, Japan: Asian Productivity Organization.
- Morgan, G., Leech, N., Gloeckener, G., Barrett, K. (2004). *SPSS for Introductory Statistics*. New Jersey, EE.UU.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Morrow, P. C. (1997). The Measurement of TQM Principles and Work-Related Outcomes. *Journal of Organizational Behavior*, 18(4), 363-376.

Naciones Unidas (NU). (2022, n.d.). Argentina. Retrieved from <https://argentina.un.org/es/sdgs/9/key-activities>

Nanni Jr., A. J., Dixon, J. R., & Vollmann, T. E. (1992). Integrated Performance Measurement: Management Accounting to Support the New Manufacturing Realities. *Journal of Management Accounting Research*, 4, 1-19.

O'Toole, J., Hansot, E., Herman, W., Herrick, N., Liebow, E., Lusignan, B., . . . Wright, J. (1972). *Work in America. Report of a Special Task Force to the Secretary of Health, Education, and Welfare.* (ED 070 738). Washington, D.C.: Department of Health, Education, and Welfare. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED070738>

Observatorio de Ciencias Económicas del CPCECABA. (2016). Informe de coyuntura PyMEs industriales CABA (Informa N 16). CABA: Consejo Profesionales de Ciencias Económicas de CABA. Retrieved from https://archivo.consejo.org.ar/noticias17/files/Observatorio_PyME_Informe_N16.pdf

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2017). *Measuring Productivity. Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth.* Paris, France: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2019). *OECD Regional Outlook 2019. Leveraging Megatrends for Cities and Rural Areas.* Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2021). *OECD Compendium of Productivity Indicators.* Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Retrieved from https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/oecd-compendium-of-productivity-indicators_f25cdb25-en

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), & Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI). (2020). *Índice de Pobreza Multidimensional global 2020. Trazar caminos para salir de la pobreza multidimensional: Lograr los ODS.* New York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Retrieved from <https://hdr.undp.org/content/2020-global-multidimensional-poverty-index-mpi>

PwC Argentina. (2019). *Expectativas 2019. Pymes en Argentina. 6° Encuesta a Pymes de PwC Argentina.* CABA, Argentina: PwC Argentina. Retrieved from <https://www.pwc.com.ar/es/publicaciones/assets/expectativas-pymes-2019.pdf>

RANDSTAD ARGENTINA S.A. (2016, 15/06/2016). *Satisfacción laboral iguala a brasileros y argentinos.* Retrieved from https://www.randstad.com.ar/tendencias-360/archivo/satisfaccion-laboral-igual-a-brasileros-y-argentinos_239/

RANDSTAD ARGENTINA S.A. (2017, 22/09/2017). *Satisfacción y movilidad laboral se mantienen estables en Argentina.* Retrieved from https://www.randstad.com.ar/tendencias-360/archivo/satisfaccion-y-movilidad-laboral-se-mantienen-estables-en-argentina_335/

Randstad N.V. (2016). Randstad Award 2016. Country report Argentina. El poder de la atracción trabajando para tu empresa. CABA, Argentina: Randstad N.V. Retrieved from https://www.randstad.com.ar/s3fs-media/ar/public/migration/blog_page/downloadables/country_report_baja.pdf

Randstad N.V. (2018). Randstad Workmonitor Q1 2018. Las Condes, Santiago, Chile: Randstad N.V. Retrieved from https://www.randstad.cl/s3fs-media/cl/public/2021-10/workmonitor_q1_2018.pdf

Randstad N.V. (2020). Employer Brand Research 2020. Country report Argentina. Tiempos de talento. CABA, Argentina: Randstad N.V. Retrieved from <https://tiemposdetalento.randstad.com.ar/uploads/reportes/fa5bde9b68438eadce36e2d45aae56c0.pdf>

Randstad N.V. (2021). Employer Brand Research 2021 Global Report. Diemen, The Netherlands: Randstad N.V. Retrieved from <https://workforceinsights.randstad.com/hubfs/REBR%202021/Randstad-Employer-Brand-Research-Global-Report-2021.pdf>

Richardson, N., & Antonello, M. (2022). People at Work 2022: una visión sobre el equipo humano global (RW1043-250322-GLB). Roseland, New Jersey, United States: Automatic Data Processing, Inc. Retrieved from https://www.adpri.org/wp-content/uploads/2022/04/PaW_Global_2022_GLB_US-310322_MA.pdf

Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2005). Comportamiento organizacional (L. E. Pineda Ayala, Trans., 15 ed.). Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educación de México, S.A. de G.V.

Roussel J.; Cohen S. (2005). Strategic Supply Chain Management - The Five Disciplines for Top Performance. EE.UU.: McGraw-Hill.

Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). Statistical Conclusion Validity and Internal Validity. In W. R. Shadish, T. D. Cook & D. T. Campbell (Eds.), *Experimental and Quasi Experimental Designs for Generalized Causal Inference* (pp. 33-63). Boston: Houghton Mifflin.

Shewhart, W. A. (1939). *Statistical method from the viewpoint of quality control*. Washington: The Graduate School of the U.S. Department of Agriculture.

Snell, S. A., & James W. Dean, J. (1992). Integrated Manufacturing and Human Resource Management: A Human Capital Perspective *The Academy of Management Journal*, 35(3), 467-504.

Spear, S., & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of the Toyota Production System. *Harvard Business Review*, 77(5), 96-106.

Stanton, J. M., Sinar, E. F., Balzer, W. K., Julian, A. L., Thoresen, P., Aziz, S., . . . Smith, P. C. (2001). Development of a Compact Measure of Job Satisfaction: The Abridged Job Descriptive Index. *Educational and Psychological Measurement*, 61(6), 1104-1112.

United Nations Industrial Development Organization. (2019). *Competitive Industrial Performance Report 2018*. Biennial CIP report, edition 2018. Viena: United Nations Industrial Development Organization. Retrieved from https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-05/CIP_Report_2019.pdf

United Nations Industrial Development Organization. (2020a). Competitive Industrial Performance Index (CIP) Yearly (07/09/2020 ed.). UNIDO STATISTICS DATA PORTAL: United Nations Industrial Development Organization.

United Nations Industrial Development Organization. (2020b). Competitive Industrial Performance Index Report 2020. CIP Index, edition 2020: Country and Economy Profiles Vienna, Austria: United Nations Industrial Development Organization. Retrieved from https://stat.unido.org/content/publications/competitive-industrial-performance-index-2020%253a-country-profiles?_ga=2.87007768.1860723144.1662848516-1992992373.1662848516

United Nations Industrial Development Organization. (2020c). How industrial development matters to the well-being of the population. Some Statistical Evidence. Viena: United Nations Industrial Development Organization. Retrieved from https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-02/wellbeing_final_report.pdf

United Nations Industrial Development Organization. (2021). Industrial Development Report 2022. The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World (E.22.II.B.1). Viena: United Nations Industrial Development Organization. Retrieved from <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2021-11/IDR%202022%20-%20EBOOK.pdf>

Van Der Vegt, G., Emans, B., & Van De Vliert, E. (2000). Team members' affective response to patterns of intragroup interdependence and job complexity. *Journal of Management Accounting Research*, 26, 633-655.

Vigoda-Gadot, E., & Angert, L. (2007). Goal Setting Theory, Job Feedback, and OCB: Lessons From a Longitudinal Study. *Basic and Applied Social Psychology*, 29(2), 119 - 128.

Vroom, V. H., & Yetton, P. (1973). *Leadership and Decision Making* (1st ed.). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.

Wanous, J. P., Reichers, A. E., & Hudy, M. J. (1997). Overall job satisfaction: How good are single-item measures? *Journal of Applied Psychology*, 82(2), 247-252.

Wright, T. A., & Staw, B. M. (1999). Affect and Favorable Work Outcomes: Two Longitudinal Tests of the Happy-Productive Worker Thesis. *Journal of Organizational Behavior*, 20(1), 1-23.

Wright, W. F., & Bower, G. H. (1992). Mood effects on subjective probability assessment. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 52, 276-291.

Metodología sistémica aplicada al diseño

Ferradas, Daniel Eduardo

deferradas@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco (Argentina).

Ferradas, Germán Eduardo

germaneduardoferradas@gmail.com

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

Tonini, Walter René

wtonini@sanfrancisco.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco (Argentina).

Fecha de recepción COINI: 13/07/2022⁵

Fecha de aprobación RIII: 07/02/2023

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo generar una metodología sistémica aplicada al diseño que considere lazos conectivos organizados de múltiples variables intervinientes en el diseño, que lo ordenen y retroalimenten, para tomar acciones correctivas en función de interrelaciones de partes que en forma primaria no se visualizan. Plantea la vinculación de variables mediante nodos de interacción, con un orden de relevancia e impacto en sus sistemas y subsistemas, con nodos críticos que visualizan la necesidad de acciones correctivas generadoras de variables de cambio que retroalimentan al proceso, originándose nuevos lazos de ponderación, asociación e interacción de variables con un enfoque sistémico. Su aplicación es una herramienta facilitadora del proceso de diseño que lo optimiza y permite adecuar sus partes en función de las condiciones preestablecidas en el comportamiento esperado del objeto del diseño, generando documentación ordenada de sus etapas y adecuaciones.

Palabras Claves: diseño; nodos críticos; sistémico.

⁵ **Artículo Premiado** en el XV COINI 2022

Systemic methodology applied to design

ABSTRACT

This work aims to generate a systemic methodology applied to design that considers organized connective ties of multiple variables involved in the design, which order and provide feedback, to take corrective actions based on interrelationships of parts that are not visualized in a primary way. It proposes the linking of variables through interaction nodes, with an order of relevance and impact on their systems and subsystems, with critical nodes that visualize the need for corrective actions that generate change variables that feed back into the process, originating new bonds of weighting, association and interaction of variables with a systemic approach. Its application is a tool that facilitates the design process that optimizes it and allows its parts to be adapted based on the pre-established conditions in the expected behavior of the design object, generating orderly documentation of its stages and adaptations.

Keywords: design; critical nodes; systemic

Metodologia sistêmica aplicada ao design

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo criar uma metodologia sistêmica aplicada ao design, considerando laços conectivos organizados de múltiplas variáveis intervenientes no design, que o ordenem e o retroalimentem, para a tomada de ações corretivas em função de interrelações de partes que não são visualizadas em sua forma primária. Propõe a vinculação de variáveis mediante nós de interação, com ordem de relevância e impacto em seus sistemas e subsistemas, com nós críticos que visualizam a necessidade de ações corretivas geradoras de variáveis de mudanças que retroalimentam o processo, dando origem a novos laços de ponderação, associação e interação de variáveis com uma abordagem sistêmica. Sua aplicação é uma ferramenta facilitadora do processo de design que o otimiza e permite adequar suas partes em função das condições pré-estabelecidas no comportamento esperado do objeto do design, resultando na documentação organizada de suas etapas e adequações.

Palavras chave: design; nós críticos; sistêmico

1. INTRODUCCIÓN

El diseño es un proceso complejo, con aspectos intrínsecos endógenos y exógenos al objeto del diseño que constituyen desafíos en función de su grado de complejidad, no solo desde los conocimientos de ingeniería sino también en la necesidad de establecer su orden conectivo y organizativo.

Este ordenamiento requiere de herramientas que permitan la realización de lazos de vinculación en sus etapas, que reordenan y establecen la retroalimentación necesaria para disponer de variables para acciones correctivas que en forma primaria no se visualizan, constituyéndose así en nodos esenciales del proceso de diseño en ingeniería.

Así definido podemos considerar al diseño como una función de varias variables: conocimientos técnicos (ct), capacidad tecnológica disponible (ctd), experiencia (ex), compromiso social (cs) y con el medio ambiente (ma), interpretación de necesidades internas (ni) y de mercado (nm), factibilidad productiva (fp), productividad (pr), simulaciones (s), prototipado (p), ensayos (e), facilidad de acceso a sus componentes (fac) y materias primas (mp), agrupadas en la ecuación (1), que inexorablemente se vinculan e impactan en el objeto del diseño (Figura 1)

$$D = f (ct, ctd, ex, cs, ma, ni, nm, fp, pr, s, p, e, fac, mp) \quad (1)$$

La consideración de cada variable en cuanto a su ponderación es propia de cada diseñador, lo que permite abordar diseños con la impronta particular del tratamiento objetivo de cada diseñador.

La aplicación de una metodología sistémica asociada al diseño permitirá construir un sistema de vinculación de estas variables a partir de parámetros de entrada al sistema, para posteriormente encontrar nodos de interacción que involucran y conjugan aspectos técnicos específicos de las condiciones preestablecidas del producto a lograr, y así alcanzar un diseño integral del producto. Es entonces necesario ponderar estas variables en su asociación, para aplicar en el proceso de diseño las acciones correctivas necesarias que surgen de su análisis.

Definido así, el diseño se debe abordar con un enfoque sistémico de múltiples variables con un objetivo en común y dotado de una sumatoria de elementos relacionados entre sí. Corresponde entonces hablar de metodología sistémica aplicada al diseño, capaz de separar sus partes sin obviar su interacción, separar lo relevante de lo irrelevante y ponderar adecuadamente sus variables, para lo que es fundamental determinar nodos críticos de retroalimentación permanente durante el proceso Figuras 1 y 2)

2. OBJETIVO

Generar un método de acciones sistémicas aplicadas al diseño, analizar su viabilidad y verificar su aplicación, partiendo de nodos de interacción entre las partes intervinientes, con creación de subsistemas integrantes de un sistema de pertenencia que los relacione, analizando la relevancia e impacto de variables intervinientes, que permita ratificar lo realizado en cada etapa o rectificarlo visualizando acciones correctivas generadoras de variables de cambio que retroalimentan al proceso, con nuevos lazos de ponderación, asociación e interacción, en un enfoque sistémico de variables relacionadas entre sí.

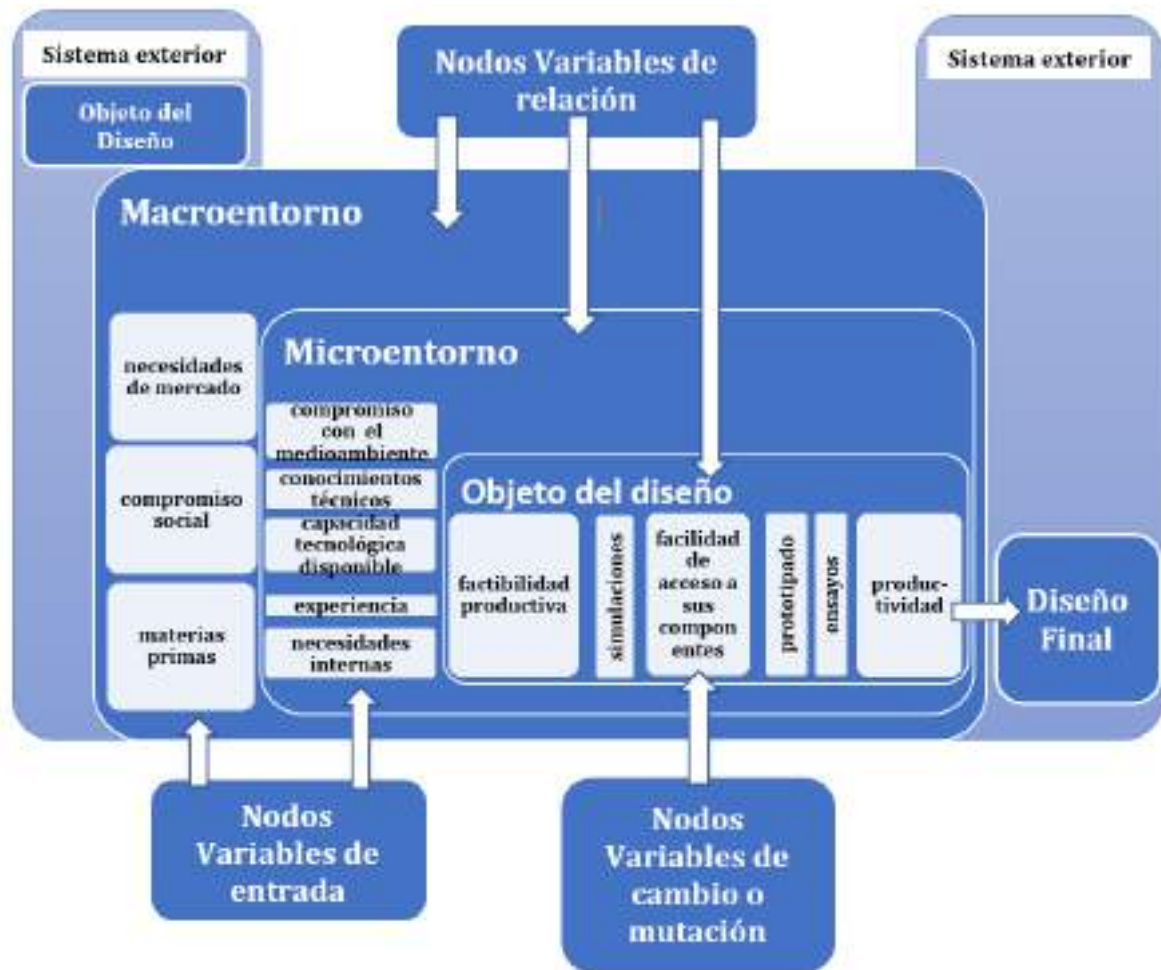


Figura 1 - Variables que inciden sobre el diseño – su agrupación por nodos (Elaboración propia 2020)

3. ESTADO DEL ARTE

La base de la metodología sistémica se ubica cronológicamente en el inicio del segundo cuarto del siglo XX (1937), Karl Ludwig Von Bertalanffy da origen a la teoría sistémica y la desarrolla publicando en 1969 su libro *Teoría general de sistemas*, instala su abordaje científico desde la concepción de sistema abierto, considerando aspectos conceptuales en una estructura ordenada cuyos atributos no pueden analizarse de manera relevante considerándolos individualmente, sin involucrar la relación e interdependencia de sus partes.

En 1955, se crea la Sociedad para el Progreso en la Teoría General de Sistemas promovida por Bertalanffy, Boulding, Midgley, Rapoport y Checkland.

En 1956, Kenneth Boulding en “la teoría general de sistemas y la estructura científica” generó un nuevo paradigma clasificando los sistemas con niveles y orden jerárquico.

Peter Checkland crea la metodología de sistemas blandos (SSM), (Soft Systems Methodology), basada en una forma de pensamiento sistémico.

Anatol Rapoport, a mediados del siglo XX en su Teoría general de sistemas pone de manifiesto las implicancias filosóficas de la perspectiva sistémica con una exposición moderna del enfoque sistémico.

Gerald Midgley (presidente de la Sociedad Internacional para las Ciencias de Sistemas 2013-2014) aborda la intervención sistémica a partir de cambios originados en agentes relacionados a la reflexión sobre los límites, participó en el desarrollo del pensamiento sistémico crítico y en el desarrollo de la teoría de la crítica de los límites. Stafford Beer (1972), desarrolló un modelo que representa el desarrollo conceptual centrado en el enfoque sistémico y la cibernética como herramienta que permite la retroalimentación y la variabilidad requerida con circuitos cerrados de retroalimentación en un conjunto de sistemas, subsistemas y procesos. Modelo de sistema viable.

George Klir, 1985, en un enfoque metodológico de la teoría de sistemas refiere a la cantidad de sistemas que se pueden plantear a partir de un objeto es ilimitado, dada la variabilidad ilimitada de formas en que distintos observadores del sistema pueden interactuar con un objeto. Klir se interesa por la forma de percibir los sistemas.

Actualmente trabajos como los del Dr. Bernabé Hernandis Ortuño (Universidad Politécnica de Valencia) definen marcos conceptuales en el desarrollo de una metodología sistémica aplicada al diseño mediante la generación de lazos de vinculación, evolución y mutación de variables en un proceso, con un enfoque sistémico de interpretación de herramientas conceptuales que permiten abordar realidades complejas. Plantea un método válido para tratar con sistemas con un grado de formalización que da respuesta a la necesidad de analizar en forma clara y sencilla la complejidad en el desarrollo de una metodología sistémica.

4. METODOLOGÍA

El método utilizado consistió en la aplicación de la teoría de aproximación por iteraciones sucesivas, con relevamiento de resultados en las distintas etapas del proceso y la determinación de nodos críticos de retroalimentación en el proceso de diseño.

A partir del objetivo de creación de un modelo sistémico aplicado a un caso particular de diseño, se simuló el comportamiento y se validó el resultado obtenido. Para su elaboración y validación se utilizó como caso particular del diseño, el subsistema de suspensión delantera de un vehículo, como parte del sistema tren delantero.

Se consideraron todas las variables intervinientes estableciéndose un orden de relevancia, analizando sus interacciones e impacto en los niveles de subsistema y sistema, en un proceso retroalimentado. Las sucesivas iteraciones permitieron concluir con la creación de una metodología sistémica que se validó por simulación de las distintas etapas de la investigación desarrollada en la propuesta de diseño. Se abordaron nuevas totalidades a partir del tratamiento lógico de las relaciones de sus variables, considerando para ello sistemas y subsistemas de relación atendiendo las características de microentorno y macro entorno del objeto de diseño.

5. RESULTADOS

La metodología sistémica aplicada al diseño permite identificar nodos críticos, estos surgen de la interrelación de subsistemas pertenecientes a un sistema en común, permiten compatibilizar el diseño

de partes y de conjunto para relacionarse con otros sistemas ya definidos, de esta nueva relación surge un diseño final para el objeto del diseño. La división en sistemas y subsistemas que se retroalimentan genera la visualización de posibles correcciones. Comprobada su factibilidad de aplicación y determinados definitivamente los sistemas y subsistemas con sus variables, es posible definir las características finales del objeto del diseño.

Este método facilita el proceso de diseño con un grado de impacto directamente proporcional a su complejidad, permite documentar ordenadamente el proceso y le da fiabilidad con visibilidad.

Desde el sistema exterior se aportan las variables de entrada al sistema, que en función del proceso indicado en la Figura 2 retorna al mismo el objeto de diseño, con características de DISEÑO FINAL a partir del análisis de verificación del comportamiento de sus subsistemas.

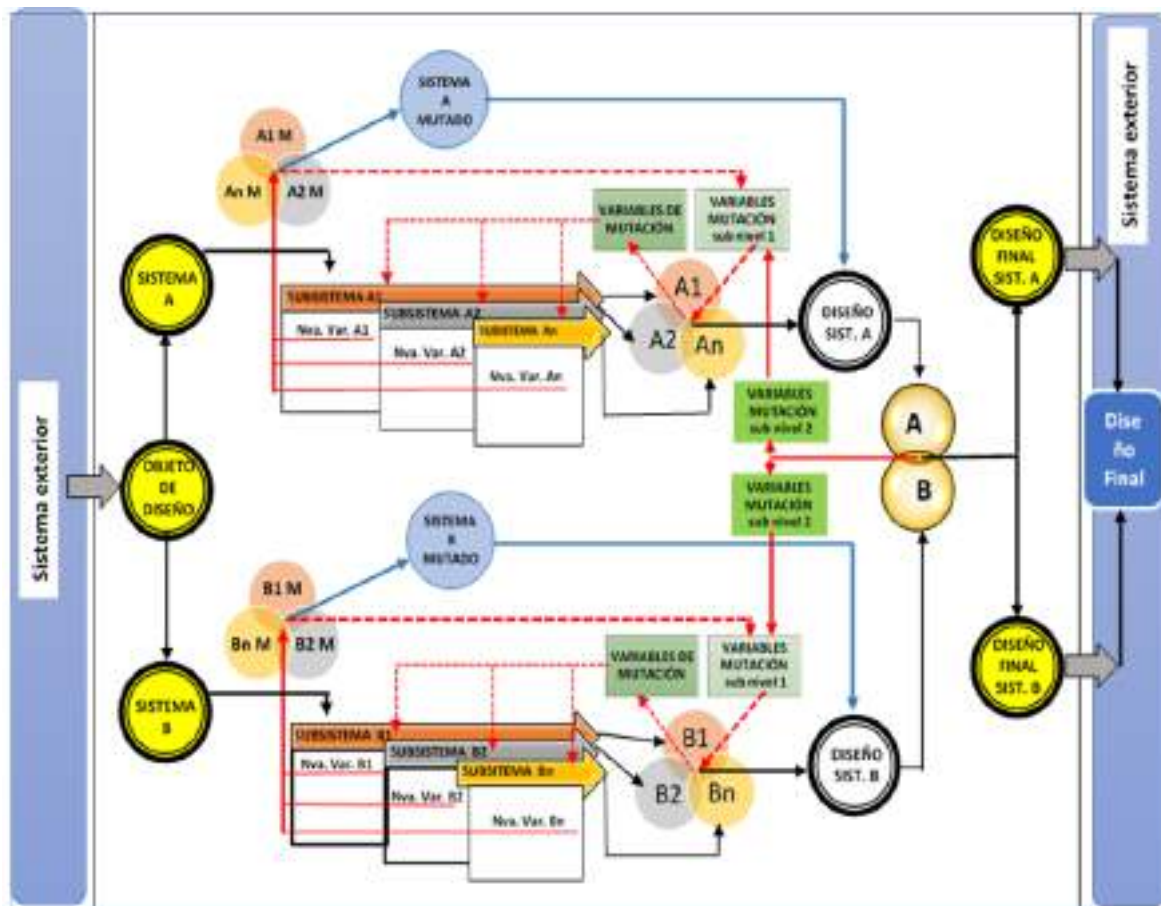


Figura 2 – El diseño como metodología sistémica (Elaboración propia 2020)

Considerando el producto como objeto del diseño, en una primera etapa se identifican sus sistemas intervinientes y luego se los divide en subsistemas, estos últimos deben ser analizados en sus impactos de interrelación, pudiendo ser o no satisfactorios.

En el caso que lo sean es adecuado avanzar definiéndolo como diseño del subsistema, que luego de un idéntico estudio de otro subsistema exige el análisis de interrelación entre ambos para definir su viabilidad. Si esta es posible se avanza en el diseño final de cada sistema. Si no fuera satisfactoria la interrelación de los subsistemas, se deben analizar los cambios necesarios, esto permite definir un conjunto de nuevas variables que se constituyen en variables de cambio o transformación (mutación),

generándose nuevas variables evolucionadas que deben analizarse en conjunto originando un nuevo sistema (sistema transformado o mutado), el cual puede constituirse en un nuevo diseño final del sistema que a su vez se debe analizar relacionándolo con otros sistemas, tal cual lo antes indicado, si esta es posible se avanza en el diseño final de cada sistema. Si el análisis de relación de variables de cambio o transformación no es adecuado es necesario recurrir a un nuevo nivel de variables de cambio o mutación (variables de cambio nivel 1) (Figura 2), cuya relación es también objeto de análisis para avanzar en el diseño del sistema tal lo antes indicado o retroalimentar el sistema con nuevas variables.

Definido el diseño de cada sistema, su interrelación puede arrojar resultados positivos o presentar inconvenientes, en el primer caso se adoptan como definitivos los diseños de los sistemas, si esto no ocurre es imperativo realizar un nuevo nivel de transformación que da origen a las variables de cambio o mutación nivel dos (Figura 2), las que vuelven a retroalimentar a los subsistemas y sistemas intervinientes.

Es entonces un modelo sistémico de retroalimentación permanente, que permite entregar al sistema exterior un adecuado diseño que contempla las condiciones impuestas por cada sistema y subsistema interviniente en el objeto del diseño y sus interrelaciones, con un conjunto de nodos críticos de vinculación por interrelación que lo hacen posible. Surge así la identificación de tres tipos de variables de incidencia en todo el proceso, variables fundamentales o esenciales, variables descendientes o derivadas y variables de cambio.

Las primeras están vinculadas con las condiciones de macroentorno y contemplan conocimientos técnicos, experiencia, compromiso social y con el medio ambiente, interpretación de necesidades internas y de mercado, y condiciones primarias de diseño, estas son variables de entrada desde el sistema exterior; las segundas involucran al microentorno y consideran factibilidad productiva, productividad y recursos en general disponibles y las terceras vinculadas estrictamente a los sistemas y subsistemas y contemplan simulaciones prototipado, ensayos y verificaciones. Las variables de cambio están condicionadas por las esenciales y las derivadas.

6. CONCLUSIONES

Se concluye que el método sistémico generado a partir de nodos críticos de relación, de interrelación y de variabilidad, genera un proceso de retroalimentación sistémica que permite adecuar las partes del diseño en función de las condiciones preestablecidas en el comportamiento esperado del objeto del diseño, constituyéndose en una herramienta de utilidad facilitadora del proceso que permite la reducción de tiempos y costos, su aplicación llevada al ámbito computacional logra su optimización en la generación y almacenamiento de documentación técnica respaldatoria ordenada de sus etapas con las adecuaciones producidas en cada una de ellas.

7. REFERENCIAS

Capuz Rizo, S, Gomez Navarro, T. *Ecodiseño-(2002). Ingeniería del Ciclo de Vida para el Desarrollo de Productos Sostenibles* – Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 84-9705-191-2 [cuatro o más autores: Capuz Rizo, S., Gómez Navarro, T., Vivancos Bono, J., Viñoles Cebolla, R., Ferre Gisbert, P., López García, R., Bastante Ceca, M].

Editores: DRA. DEYANIRA BEDOLLA PEREDA, DR. AARÓN CABALLERO QUIROZ, DR. LUIS RODRÍGUEZ MORALES, MTRA. NORA MORALES ZARAGOZA – (2016) - Facetas de la Evaluación en el Diseño – (edición digital) - editado por la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa - ISBN: 978-607-28-0831-7 Primera edición.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. (2014) Metodología de la Investigación – 6ta. edición McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. México D.F. ISBN: 978-1-4562-2396-0 .

Hernandis, B, Iribarren Navarro, E. (2000). Diseño de Nuevos Productos-Una perspectiva sistémica. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 84-7721-761-0 [dos autores].

Krik, Ev. (1999). Introducción a la ingeniería y al Diseño en Ingeniería. – México DF: Editorial Limusa S.A. de C.V.- Grupo Noriega Editores, 23ra. Imp. ISBN: 968-18-0176-8 [un autor].

Incorporación de cobots en líneas de producción de queso mozzarella

Romera, Nahuel Hernán

nahuel.romera@usal.edu.ar

Facultad de Ingeniería, Universidad del Salvador (Argentina).

Caminos, Antonio Andres

andrescaminos@frsc.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Cruz (Argentina).

Fecha de recepción COINI: 08/07/2022⁶

Fecha de aprobación RIII: 07/02/2022

RESUMEN

En una empresa Pyme dedicada a la producción de productos lácteos se analiza la viabilidad de incorporar cobots en la línea de producción de cilindros y barras de queso mozzarella. En la situación actual, dos empleados se ocupan del llenado en el proceso final de la línea de producción mediante un proceso manual susceptible de errores producto de distracción y/o cansancio durante un turno diario de 12 horas de trabajo continuo. Se analiza mediante un programa de simulación la conveniencia de incorporar cobots en la tarea de envasado en cilindros de mozzarella, siendo el cobot el responsable de llenado y cierre de los cilindros, los cuales luego, un operario se encarga de llevar a las cámaras de frío para acondicionar el producto para su despacho. Con detalles de tiempos de trabajo manual de los operarios y automáticos por parte del cobot se analiza la productividad y la eficiencia en la cantidad de productos terminados. El modelo de simulación además de analizar toda la línea de producción permite optimizar la cantidad de operarios que la planta necesita. A través de múltiples simulaciones de diferentes escenarios se construyen intervalos de confianza de la operación en estado de régimen que permiten determinar un conjunto de indicadores que permiten a su propietario determinar la efectividad y conveniencia de la incorporación de un cobot a su línea de producción. El análisis de múltiples escenarios permite seleccionar la mejor combinación de operarios de producción y cobots que en conjunto producen los mejores resultados de productividad y eficiencia.

Palabras Claves: Ingeniería Industrial, Producción, Simulación, Cobots, Anylogic.

⁶ **Artículo Premiado** en el XV COINI 2022

Incorporation of cobots in mozzarella cheese production lines

ABSTRACT

The viability of incorporating cobots in the production line of mozzarella cheese cylinders and bars is analyzed in a SME company dedicated to the production of dairy products. In the current situation, two employees take care of the filling in the final process of the production line through a manual process susceptible to errors due to fatigue or distraction during an uninterrupted 12-hour daily shift. The convenience of incorporating cobots in the packaging task associated with mozzarella cylinders is analyzed through a simulation program, with the cobot being responsible for filling the cylinders, which an operator is then responsible for taking them to the cold chambers for conditioning the product to dispatch. With the details of the manual work times of the operators and automatic work process of the cobot, productivity and efficiency of the finished products are analyzed. The simulation model, in addition to analyzing the entire line production, allows optimizing the number of operators that the production plant needs. Through multiple simulations of different scenarios, confidence intervals of the operation in steady state are built that allow determining a set of indicators that allow its owner to determine the effectiveness and convenience of incorporating a cobot into its production line. The analysis of multiple scenarios allows selecting the best combination of operators and cobots that together produce the best productivity and efficiency results.

Keywords: Industrial Engineering, Production, Simulation, Cobots, Anylogic.

Incorporação de cobots em linhas de produção de queijo mussarela

RESUMO

Numa empresa PME dedicada à produção de produtos lácteos, analisa-se a viabilidade de incorporar cobots na linha de produção de cilindros e barras de queijo mussarela. Na situação atual, dois funcionários são encarregados de preencher o processo final da linha de produção através de um processo manual suscetível a erros por distração e/ou cansaço durante um turno diário de 12 horas de trabalho contínuo. Através de um programa de simulação, analisa-se a conveniência de incorporar cobots na tarefa de embalar cilindros de mussarela, sendo o cobot responsável por encher e fechar os cilindros, que um operador se encarrega de levar para câmaras frigoríficas para preparar o produto para Despacho. Com detalhamento dos tempos de trabalho manual dos operadores e automático do cobot, analisa-se a produtividade e a eficiência no número de produtos acabados. O modelo de simulação, além de analisar toda a linha de produção, permite otimizar o número de operadores que a planta necessita. Através de múltiplas simulações de diferentes cenários, são construídos intervalos de confiança da operação em estado estacionário que permitem determinar um conjunto de indicadores que permitem ao seu proprietário determinar a eficácia e conveniência de incorporar um cobot em sua linha de produção. A análise de múltiplos cenários permite selecionar a melhor combinação de operadores de produção e cobots que juntos produzem os melhores resultados de produtividade e eficiência.

Palavras chave: Engenharia Industrial, Produção, Simulação, Cobots, Anylogic.

1. INTRODUCCIÓN

¿Qué es el queso mozzarella? Según el Código Alimentario Argentino y el Anexo MERCOSUR (ANMAT 2020) “se entiende por queso al producto fresco o madurado que se obtiene por la separación parcial del suero de la leche o de la leche reconstituida (entera, parcial o totalmente descremada) coagulado por la acción física del cuajo, de enzimas específicas, coagulación de la leche por medio de cuajo y/u otras enzimas coagulantes apropiadas), complementada o no por la acción de bacterias lácticas específicas”.

El queso mozzarella pertenece a los quesos de pasta hilada, cuya masa es estirada manual o mecánicamente utilizando un medio caliente (agua o vapor) con el propósito de obtener un producto elástico y extensible. Los inmigrantes italianos en Argentina introdujeron la metodología de “hilar” la masa en forma manual, siendo reemplazada gradualmente por mezcladoras o hiladoras automáticas. El hilado en caliente permite que este queso adopte una gran diversidad de formas y tamaños para ser envasado.

Antiguamente era elaborada única y exclusivamente a partir de leche de búfala. Hoy, por su amplia utilización culinaria es elaborada en grandes cantidades con leche de vaca, sobre todo en EEUU donde es llamada “Pizza Cheese”. Se puede elaborar en diversos tamaños y formas, con un rendimiento normal que varía entre 9,50 a 10,50 litros de leche / kg de queso mozzarella envasado y debe ser controlado, pues un rendimiento más elevado puede afectar la factibilidad y disminuir la durabilidad del producto. (Mansur Furtado y col., 1994). Un proceso típico de producción industrial de queso mozzarella hilada puede visualizarse en la figura 1. Detalles del proceso de producción de mozzarella tipo hilada, puede encontrarse en el trabajo de Maldonado y otros (2011).

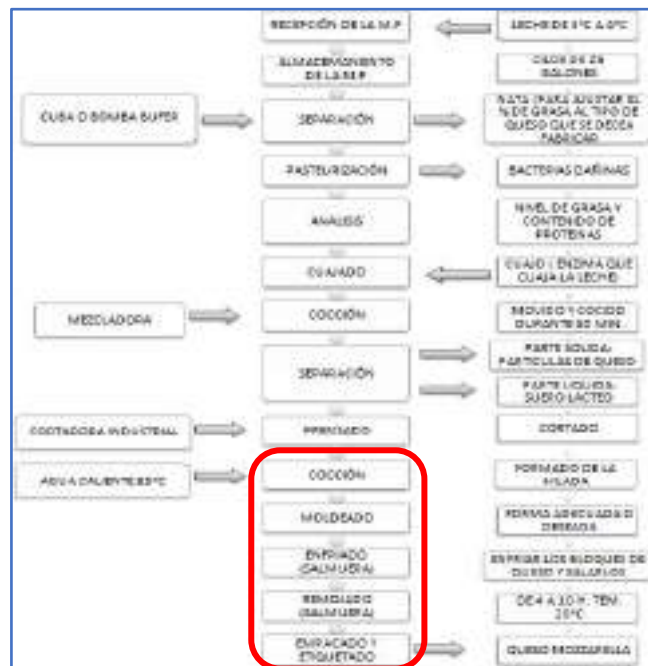


Figura 1. Producción Industrial Típica de Queso Mozzarella

¿Qué son los cobots? Por definición los cobots o robots colaborativos son brazos mecánicos de pequeñas dimensiones que permiten automatizar procesos industriales en entornos de trabajo compartidos con los humanos. Los cobots disponen de elementos de seguridad que garantizan la integridad de los operarios cuando entran en contacto sin producir ningún riesgo para los trabajadores. Allí reside su gran fortaleza, ya que son el complemento perfecto para poder desarrollar trabajos específicos, repetitivos sin que los operarios tengan que correr ningún tipo de riesgo. No obstante, sus virtudes no acaban allí,

sino que básicamente son el punto de partida de lo que llamamos industria 4.0. Hoy en día los cobots se están convirtiendo en una herramienta clave para las empresas al proporcionarles nuevos métodos de producción ante los desafíos de sus procesos.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El caso de estudio de este trabajo se realiza sobre una Pyme que produce derivados de la leche. Principalmente elabora quesos, dulce de leche y eventualmente ricota. Con el fin de ampliar la cartera de productos y clientes, la empresa lanzó recientemente la producción de mozzarella envasada en dos versiones, rectangular en forma de barras de 20 kg totales (cada rectángulo incluye 4 barras de 5 kg cada una) y cilindros de 4 kg. El proceso de producción se realiza de forma mancomunada entre máquinas y operarios.

Como parte de su plan de expansión, la empresa compra “masa madre” a diferentes proveedores, la estabiliza en cámaras de frío durante 15 días aproximadamente y luego decide procesarla para producir mozzarella, para lo cual ha decidido incorporar una máquina automática de amasado con temperatura e hilado de masa, una maquina envasadora para cilindros, moldes para envasado de rectángulos y una bacha de frío para estabilizar el queso mozzarella recién envasado.

La masa madre se retira de la cámara de frío, se corta y pesa en lotes de aproximadamente 400 kg, y llega como materia prima al inicio de la línea de producción de mozzarella en la cual trabajan un operario principal (OP) y un operario ayudante (OA) (recuadro rojo de figura 1). La masa madre es llevada a la amasadora e hiladora que se encargará de producir la mozzarella con las mezclas de sal y aditivos que agregan los operarios (figura 2). Los aditivos se agregan solo para las barras y varían en función de requerimientos de clientes para obtener mozzarellas saborizadas.

En la producción de cilindros, finalizado el proceso de amasado e hilado, la masa se envía a la tolva dosificadora de la maquina envasadora que posee dos tubos cilíndricos verticales que se llenan con la cantidad deseada en base a la capacidad de cilindros (habitualmente de 4 kg). El proceso implica que mientras un tubo se va llenando con nueva masa, el otro se va vaciando en los envases cilíndricos y retirado para el cierre del envase. El operario principal es el que se encarga de llenar los envases cilíndricos mientras que el operario ayudante se encarga de cerrar los envases con un precinto metálico. Luego el operario ayudante pone el cilindro en una bacha con agua para su enfriamiento.

Para la fabricación de rectángulos, los 400 kg de masa amasada rinden 440 kg de producto (por los aditivos que se agregan) que se reparten en 22 latas de 20 kg cada uno. Para realizar este proceso se requiere solamente de la intervención del operario ayudante que se encarga de extraer 4 bollos de aproximadamente 5 kg cada uno y acomodarlo en las latas (moldes) interiores que adoptan la forma de barras. Luego que termina con las 22 latas del lote, el operario ayudante se encarga de rotar las barras a fin de que se enfríe la mozzarella y que no se apelmace (compacte) la que estaba en la parte inferior del molde y se produzca un exudado de suero residual. Finalmente pone las barras en agua fría junto a los cilindros y pasado un tiempo que varía entre 9 y 12 minutos son retirados y enviados a la cámara de frío para almacenaje, estacionamiento y despacho.

En este proceso de elaboración el propietario de la Pyme informa que los inconvenientes surgen en el proceso de armado de cilindros de mozzarella. A continuación, se detallan los principales inconvenientes relevados:

- **Velocidad de llenado de envases:** supeditado a la velocidad con la que el operario principal toma un nuevo envase y lo posiciona en el lugar correcto para que comience la descarga de la masa que está en dosificador.
- **Precisión en la sujeción del envase:** si bien no es un problema habitual, suelen descartarse productos al desplazarse el envase de la boca de salida del cilindro de la tolva produciendo la pérdida de masa al caerse al suelo.
- **Velocidad de cierre de envases:** tiene mucha variabilidad desde que comienza el turno hasta que se termina, si bien es una tarea repetitiva, a medida que pasan las horas el operario ayudante reduce significativamente la velocidad con la que realiza el cierre de envases y esto provoca una cola de espera aguas arriba.
- **Costo de Mano de Obra:** se paga un costo alto para una operación sencilla y repetitiva, que demanda subocupación de los operarios.

Los inconvenientes planteados proponen la búsqueda de soluciones alternativas que permitan aumentar la cantidad de productos terminados, disminuir los tiempos de operación de cada lote y reducir los costos fijos a fin de tener precios más competitivos. El objeto bajo estudio comprende el proceso desde que ingresa la materia prima a la línea de producción de mozzarella (masa madre) hasta que el producto terminado (rectángulos y cilindros) se depositan en las cámaras de frío (recuadro rojo de figura 1). El período laboral comprende los días martes, jueves y sábado en horario de 04:00 a 17:00 horas, no obstante, si en el horario de finalización aún hay tareas pendientes de producción, estas deben terminarse y recién allí finaliza el turno. Aproximadamente el 25% de los lotes de “masa madre” se utiliza para producir rectángulos de mozzarella mientras que el 75% de los lotes, se utiliza para producir cilindros de mozzarella.

Se realizará el estudio de la mejora de procesos, pero se deja sin modelar la estructura de costos ya que no está muy clara al momento de realizar el relevamiento. Se plantea como alternativa la incorporación de un cobot (robot colaborativo) únicamente para la tarea de envasado y cierre de cilindros de mozzarella, liberando a los operarios responsables de esta tarea y que produce la mayoría de los errores causales producto de la tarea repetitiva y muchas horas de trabajo con la consecuente pérdida de productividad. El diagrama de flujo detallado del sector bajo estudio se muestra en la figura 2, donde también se detallan los recursos necesarios (operario principal, operario ayudante y equipos).

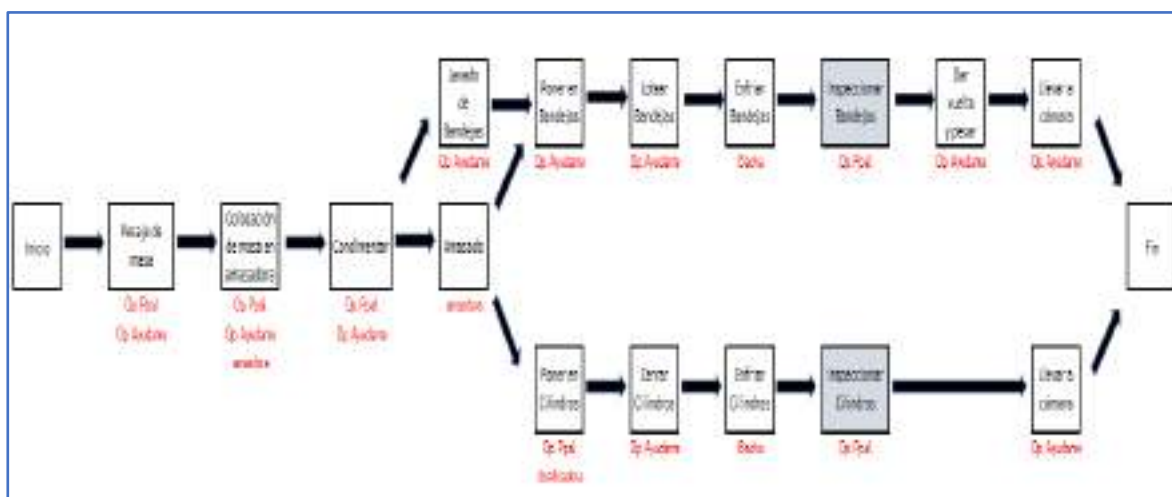


Figura 2. Diagrama del proceso a simular

Para analizar distintos escenarios de producción con o sin la utilización de cobots y distintas ocupaciones del personal asociado al proceso, se decide utilizar una herramienta de simulación,

Anylogic, un simulador multiparadigma que nos permitirá explorar distintas combinaciones y poder elegir la mejor alternativa.

3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Del relevamiento y análisis de datos y el diagrama de flujo de la figura 2, detectamos variables de diferente tipo a incluir en el modelo de simulación. A saber:

Variables de decisión

- a) Cantidad de operarios principales
- b) Cantidad de operarios ayudantes
- c) Utilización o no de cobots

Variables de referencia

- d) Tiempo promedio que demora la línea de producción de mozzarella en procesar un lote
- e) Nivel de ocupación/ociosidad de recursos
- f) Cantidad de rectángulos y barras producidos
- g) Cantidad de cilindros producidos
- h) Cantidad de rectángulos rechazados
- i) Cantidad de cilindros rechazados
- j) Tiempo promedio de elaboración en puntos intermedios

Variables de estado

- k) Cantidad de masa en la amasadora.
- l) Cantidad de masa en envasadora de cilindros.
- m) Cantidad de masa siendo cortada en rectángulos o barras
- n) Cantidad de masa enfriándose
- o) Disponibilidad de recursos
- p) Horario laboral

El modelo de simulación discreta se construyó sobre software Anylogic reflejando la lógica del proceso y teniendo en cuenta los diferentes tipos de variables mencionadas y las posibilidades de experimentación con el mismo. En la figura 3 se muestra el modelo completo.

Para la construcción del modelo se tuvo en cuenta distintas variables en su mayoría con comportamientos aleatorios descritos por distribuciones de probabilidad resultantes de un proceso de muestreo de tiempos. La tabla 1, resume las variables del modelo de simulación.

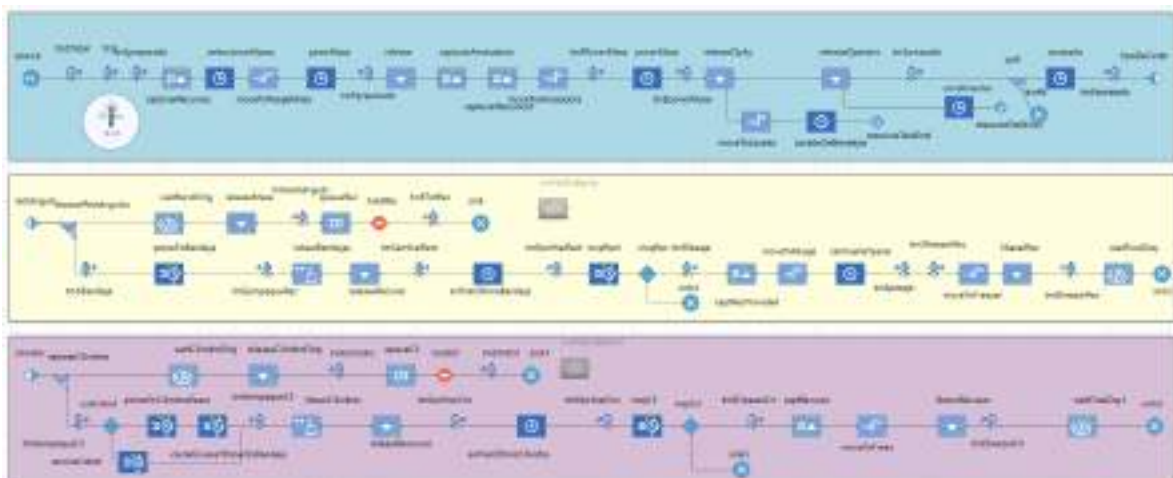


Figura 3. Modelo de simulación en Anylogic

Tabla 1. Definición de variables en el modelo

Nombre	Descripción	Valor
PorcentajeArectángulo	Cantidad de masa a rectángulo	0.25
DemandaDeMasa	Demanda de clientes	12 (12*400 = 4800kg/día)
ParamOpAy	Operario ayudante	1
ParamOpPpal	Operario principal	1
paramCobot	Cobot	0
DíaLaboral		Martes, jueves y sábados
HorarioLaboral	Horario de trabajo de los recursos	4 a 17hs
HorarioDesayuno		6:30 a 6:45hs
HorarioAlmuerzo		12:00 a 13:00hs
HorarioMerienda		15:30 a 15:45hs
cantRectángulosPorMasa	Cada molde contiene 4 barras de 5 kg cada una	22
cantCilindrosPorMasa	Cada cilindro contiene 4 kg	100
cantRectProducidos	Rectángulos de 20 kg producidos	0
cantCilProducidos	Cilindros producidos	0
cantRectRechazados	Rectángulos rechazados	0
cantCilRechazados	Cilindros rechazados	0
moveToPreparado	Llevar masa a preparación	triangular(1,2,3) min
seleccionarMasas	Seleccionar masas de distintos proveedores	triangular(4,5,7) min
pesarMasa	Tiempo de preparación	triangular(0.5,1,3) min
ponerMasa	Tiempo en colocar la masa	triangular(3,5,7) min
moveToAmasadora	Llevar masa a amasadora	triangular(1,2,3) min
ponerMasa	Poner masa en amasadora	triangular(1,2,4) min
moveToLavado	Tiempo en llevar bandejas a bacha	triangular(1,3,5) min
lavadoDeBandejas	Lavado de bandejas para depositar rectángulos de mozzarella	triangular(2,5,12) min
Amasado	Amasado de 400 kg de mozzarella	triangular(47,50,60) min
Condimentar	Condimentar la masa mientras se realiza el amasado	triangular(1.5,3,5) min
ponerEnBandeja	Poner 4 bollos de 5.5kg en las bandejas hasta armar el rectángulo	Uniform(0.7, 1.2) seg
enfriarBandejas	Enfriar lote total de bandejas	triangular(9,10,12) min
inspeRect	Inspección de rectángulos	Uniform(1,3) min
moveToPesaje	Llevar rectángulo a pesaje	triangular(1,2,3) min
darVueltaYpesar	Dar vuelta las bandejas y pesar	Uniform(13,18) min
MoveToFreezer	Llevar los rectángulos al freezer	triangular(5,7,10) min
ponerEnCilindroyPesar	Vaciar cilindros en envases	Uniform(4.5, 6.5) seg
cerrarEnvaseYponerEnBacha	Cerrar el envase y poner en bacha	Uniform(5, 8) seg
serviceCobot	Pone en cilindros, cierra y manda a bacha de enfriamiento. No necesita pesar por precisión del cobot	8 seg
enfriarCilindros		triangular(9,10,12) min
inspCil	Inspeccionar cilindros	Uniform(1,3) min
inspCir	Probabilidad de no rechazo	Bernoulli(0.99)
moveToFreez	Mover al freezer los cilindros	triangular(5,7,10) min
Source	Aparición de la materia prima en el proceso	Dinámico, depende de que no haya masa en la amasadora y que el horario sea menor a las 16:20hs. Una vez que se libera la amasadora se procede a buscar una nueva materia prima

4. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

La verificación del modelo se realizó comprobando que cada uno de los comportamientos tuviera su coherencia con el proceso y que los resultados estuvieran dentro de los rangos aceptables de validez ante la prueba de estrés que consistió en la variación de parámetros dentro de sus umbrales mínimos y máximos posibles. La validación del modelo se realizó corriendo 1 simulación con 10 réplicas con distinta semilla aleatoria y comparando los intervalos de confianza (95%) de la simulación contra la media de los valores reales recolectados durante los tres últimos meses anteriores a la ejecución del modelo, resumidos en tabla 3.

La comparación de la operación de producción simulada versus la real se realizó midiendo indicadores claves de control (KPIs) definidos por el propietario del establecimiento. Los KPIs de control son:

- Tiempo total promedio de proceso de fabricación de rectángulos de mozzarella (TT_Prod_Rec) medido en minutos e incluye desde que ingresa la materia prima para elaboración hasta que se lleva a la cámara de frío.
- Tiempo total promedio de proceso de fabricación de cilindros de mozzarella (TT_Prod_Cil) medido en minutos e incluye desde que ingresa la materia prima para elaboración hasta que se lleva a la cámara de frío.
- Cantidad promedio de rectángulos de mozzarella producidos (Tot_Rec_Prod) durante el tiempo de simulación.
- Cantidad promedio de cilindros de mozzarella producidos (Tot_Cil_Prod) durante el tiempo de simulación.

Inicialmente, la simulación mostraba valores que estaban en promedio un 10% por encima de los valores reales muestreados del proceso durante 1 trimestre y por ello se realizaron mejoras al modelo (caso base o situación actual) basadas en técnicas estadísticas de pruebas de hipótesis e intervalos de confianza con replicas para lograr que el modelo ajustara por debajo de 10% de variación respecto a los valores muestreados. Consideramos este porcentaje aceptable para continuar con la experimentación.

5. PLAN DE EXPERIMENTACIÓN

A fin de evaluar alternativas se ha propuesto y consensuado el siguiente plan de experimentación con el modelo de simulación que se resume en la tabla 2, donde las columnas significan: OA, Operario Ayudante, OP, Operario Principal, CB, Cobot, AM, Amasadora, EN, Envasadora, BF, Bacha de Frío. Como valores de comparación se usarán los 4 KPIs comentados en párrafos anteriores.

Tabla 2. Plan de experimentación con el modelo

	OA	OP	CB	AM	EN	BF
Situación Actual	1	1	0	1	1	1
Alternativa 1	2	1	0	1	1	1
Alternativa 2	1	2	0	1	1	1
Alternativa 3	2	2	0	1	1	1
Alternativa 4	1	1	1	1	1	1
Alternativa 5	2	1	1	1	1	1
Alternativa 6	1	2	1	1	1	1
Alternativa 7	2	2	1	1	1	1

6. EXPERIMENTACIÓN CON EL MODELO

Para experimentar con el modelo usamos la versión "light" de Anylogic, conocida como Personal Learning Edition (PLE) con la cual pueden correrse modelos dentro de limitación en la cantidad de

objetos creados y la cantidad de réplicas que pueden ejecutarse. Cada uno de los escenarios de la tabla 2, se realizaron con un límite de 1397 réplicas cada uno, resultante de aplicar una fórmula para determinar el tamaño de muestra con el objetivo de determinar intervalos de confianza de 95% de las variables principales (KPIs). Como técnica de muestreo para variables aleatorias se considera la simulación Montecarlo con valores de semilla de generación de números aleatorios cambiante entre cada corrida o réplica reflejando de esta manera la aleatoriedad del proceso.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE EXPERIMENTACIÓN

Los valores de tiempos promedio y cantidades totales de la recolección de datos sobre el sistema actual en el último trimestre previo a la comparación se resumen en la tabla 3. El tiempo de simulación se tomó igual a la cantidad de días del proceso de muestreo realizado, aproximadamente 100 días, un poco más de un trimestre.

Tabla 3. Valores muestreados de la producción real

Resultados Relevados del último trimestre	Valores Promedio
TT_Prod_Rec (minutos promedio por lote)	140.80
TT_Prod_Cil (minutos promedio por lote)	162.21
Tot_Rec_Prod (unidades totales x 20 kg)	2073
Tot_Cil_Prod (unidades totales x 5 kg)	28300

Teniendo en cuenta los datos de producción de los últimos 3 meses validado en la simulación de la situación actual, se realizó el experimento de los diferentes escenarios mencionados en la tabla 2.

La figura 4 resume la comparación del indicador TT_Prod_Rec entre los distintos escenarios y se observa que los escenarios 3 y 7 son los que mejor reducen el tiempo de producción. El escenario 7 se compone de 2 operadores de cada tipo y 1 cobot. En cada grafico siguiente se muestra el valor de la media (Med) (color azul), límite superior (LS) del intervalo de confianza de 95% alrededor de la media (color naranja) y límite inferior (LI) del intervalo de confianza alrededor de la media (color gris).

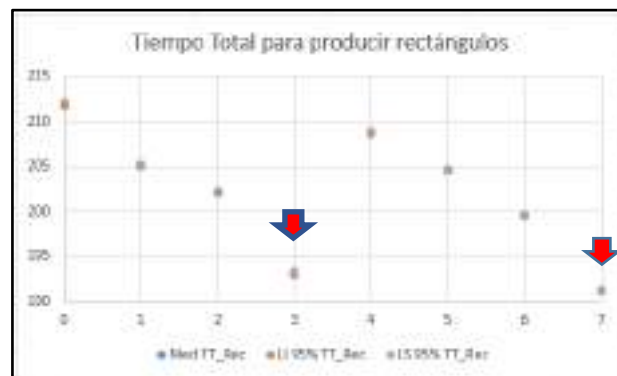


Figura 4. Resultados de indicador TT_Prod_Rec

La figura 5, resume los valores simulados para el indicador TT_Prod_Cil y se observa que nuevamente los escenarios 3 y 7 son los que reducen en mayor medida los tiempos de fabricación de cilindros.

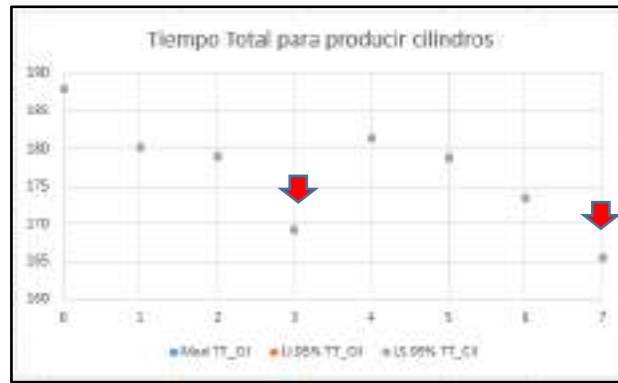


Figura 5. Resultados del indicador TT_Prod_Cil

La figura 6 resume los valores simulados de la producción total de rectángulos o barras de mozzarella, indicador Tot_Rec_Prod, en la cual podemos observar que en todos los escenarios alternativos se consigue una mejora en la cantidad total producida destacándose los escenarios 1, 5, 6 y 7. Entre ellos no se puede definir con certeza cuál es el mejor debido a la superposición de los intervalos de confianza.

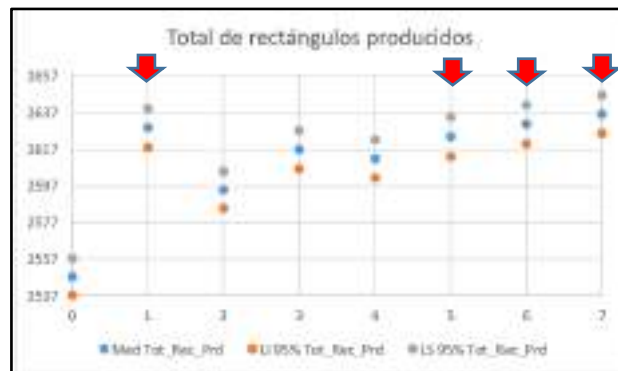


Figura 6. Resultados del indicador Tot_Prod_Rec

Finalmente, en la figura 7, se resumen los valores simulados del indicador de cantidad de cilindros de mozzarella Tot_Cil_Prod donde observamos nuevamente que los escenarios 1, 4, 5, 6 y 7 representan mejores alternativas para aumentar la productividad de cilindros de mozzarella. Entre ellos no se puede definir con certeza cuál es el mejor debido a la superposición de los intervalos de confianza.

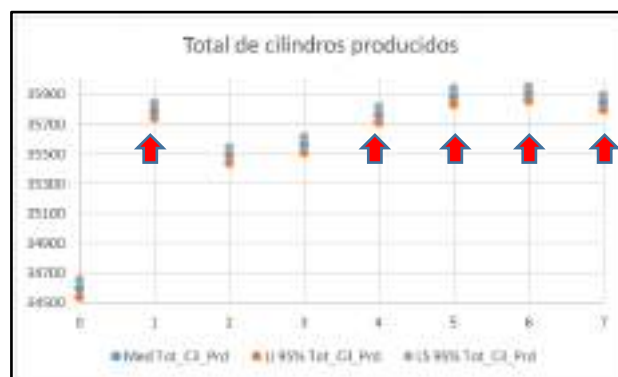


Figura 7. Resultados del Indicador Tot_Prod_Cil

La figura 8, resume la utilización porcentual de la amasadora de mozzarella, principal equipo para generar los lotes de producción envasada. El escenario 6 con ayuda de 1 cobot y 2 operarios principales y 1 operario ayudante aumenta cerca de 10% la utilización de la amasadora. Por tratarse de una única maquina se busca que el tiempo ocioso resulte mínimo. Con ayuda del cobot se consigue este resultado.



Figura 8. Utilización porcentual de amasadora

La figura 9 resume la utilización de la tolva y maquina envasadora de cilindros de mozzarella donde se observa que los escenarios 4 a 7 donde se incluye el cobot resultan los más adecuados.

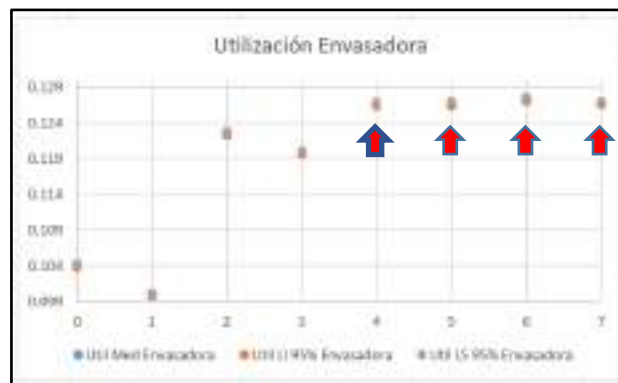


Figura 9. Utilización porcentual de envasadora

La figura 10 resume la ocupación porcentual del operario ayudante (1 o 2) donde observamos que para los escenarios sin utilización de cobots (0 a 3), la ocupación cuando se utiliza 1 solo operario ayudante está por encima del 74%, casi sobrecargado si pensamos en jornadas de 12 horas de trabajo, con 74% o más de su tiempo ocupado. La ocupación disminuye cuando se agrega un segundo operario ayudante en escenarios 1 y 3 al igual que cuando se agrega el cobot en escenarios 4 a 7.

La figura 11 resume la carga porcentual del operario principal, donde podemos observar que la mayor carga de trabajo se produce cuando existe 1 solo operario sin ayuda de cobot, donde su utilización porcentual está cercana al 60%, escenarios 0 y 1. Para el resto de los escenarios la ocupación de los empleados disminuye por lo que consideramos mejor la alternativa 0 (situación actual) que provee una mayor carga en términos de ocupación de empleados.

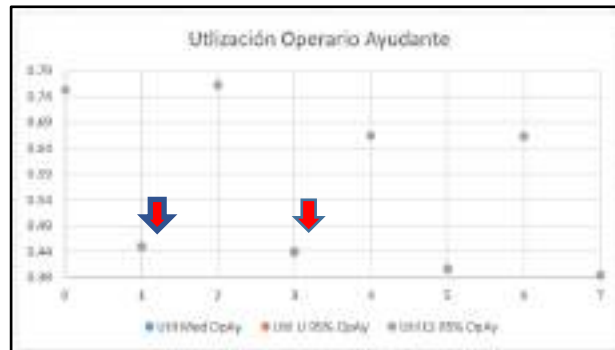


Figura 10. Carga porcentual de trabajo Operario Ayudante

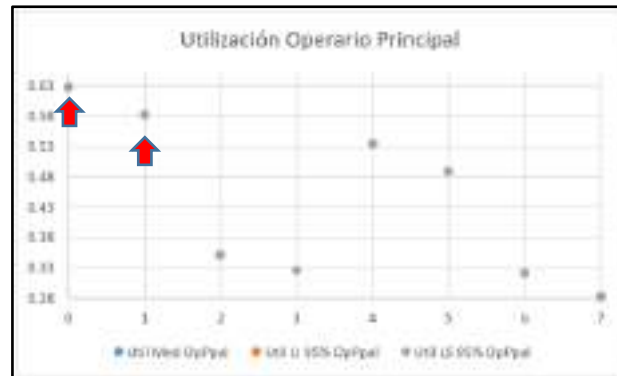


Figura 11. Utilización porcentual del operario ppal.

Finalmente, la figura 12 resume la utilización del cobot en la producción de cilindros de mozzarella donde se observa una baja ocupación al igual que la maquina envasadora de figura 9. Esto se debe a que el cuello de botella detectado está en la utilización de la amasadora. Tal vez una segunda amasadora permitiría un aumento de productividad razonable.

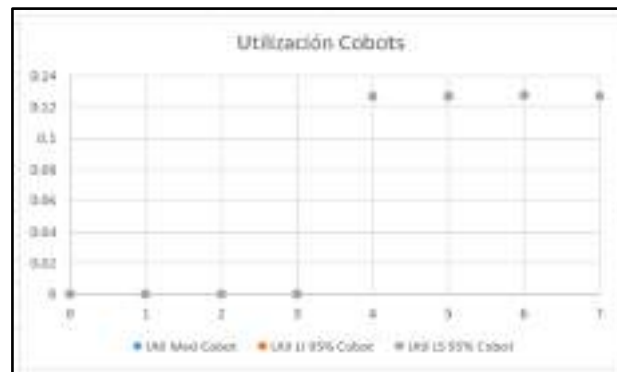


Figura 12. Utilización porcentual del cobot

Obviamente hemos analizado muchos más escenarios, pero mostramos los indicadores más relevantes a criterio del propietario del establecimiento para comparar como mejorar su sistema de producción. Mayor información puede obtenerse escribiendo a los autores.

8. CONCLUSIONES

Luego de un extenso análisis de alternativas de mejoras al sistema productivo podemos concluir que la mejor opción resulta ser el escenario 6 consistente de 1 operario ayudante (OA), 2 operarios principales (OP) y un brazo robótico para envasado de cilindros de mozzarella (Cobot). En la tabla 4 resumimos todos los escenarios analizados (8) y en color verde resaltamos la mejor combinación para aumentar la productividad de cantidad de productos finales.

Tabla 4. Resumen de alternativas de mejoras

	OA	OP	CB	AM	EN	BF
Situación Actual	1	1	0	1	1	1
Alternativa 1	2	1	0	1	1	1
Alternativa 2	1	2	0	1	1	1
Alternativa 3	2	2	0	1	1	1
Alternativa 4	1	1	1	1	1	1
Alternativa 5	2	1	1	1	1	1
Alternativa 6	1	2	1	1	1	1
Alternativa 7	2	2	1	1	1	1

Puede resultar de la lectura que es un modelo simple, la producción de productos de mozzarella, pero la construcción, validación y experimentación de un modelo de simulación que combina sus partes probabilística (Montecarlo) y su parte discreta (modelos de procesos) con análisis estadísticos resulta posible en pocos simuladores, uno de ellos es Anylogic versión PLE que puede usarse en universidades para capacitación de estudiantes y poder analizar vía modelado las posibilidades que esta herramienta tiene para analizar mejoras a procesos existentes.

El propietario del establecimiento quedo satisfecho con el análisis que pudimos ofrecerle, pero como aclaramos al principio, no está considerada la opción de costos de adquisición, instalación y puesta en marcha del cobot ni tampoco sus costos de operación y mantenimiento para la razón que no estaban definidos al momento de realizar nuestro modelo.

9. REFERENCIAS

Addeo, F. "La Mozzarella un Queso Tradicional en Evolución". Anales Congreso Internacional de Tecnología en Producción de Quesos (FEPALE) Bs. As. 1996, Pág. 251 / 271.

ANMAT. "Código Alimentario Argentino". Capitulo VIII, actualización 2020. Página web: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

Anylogic, web, <https://www.anylogic.com/>

Emaldi, G.. 1977. "Quesos de pasta hilada". Actas del Seminario Internacional de Ciencia y Tecnología del Queso. Paraná. Entre Ríos

Maldonado Gómez, Ronald J et al. "Esquema tecnológico general y caracterización del queso hilado tipo telita". Agronomía Trop., Dic 2011, vol.61, no.3-4, p.177-188. ISSN 0002-192X

Mansur Furtado, M. (1997), "Mussarella: uma abordagem pratico- teorica". Leite & derivados N ° 33 pp 42-49.

Mansur Furtado, M. 1994. "Tecnología de Queijos". Sao Paulo. Dipemar.

Confección de una herramienta para diagnosticar el proceso de desarrollo de productos

Rossetti, Germán
groseti@fiq.unl.edu.ar

De Greef, Melisa
melisadegreef@gmail.com

Arcusin, Leticia
larcusin@fiq.unl.edu.ar

Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química (Argentina).

Fecha de recepción COINI: 29/06/2022⁷

Fecha de aprobación RIII: 25/02/2023

RESUMEN

Las organizaciones que poseen su Proceso de Desarrollo de Productos (PDP) sistematizado se benefician debido a que la estructuración de la Gestión del PDP trae aparejado ventajas significativas, ya que mejora la comprensión de las necesidades del cliente en las fases iniciales del desarrollo, facilitando el control de los costos, calidad y tiempos. En lo que respecta a empresas del sector metalmeccánico, a través de observaciones y análisis preliminares, se puede concluir que muchas empresas presentan prácticas no sistematizadas relacionadas al PDP, y en los casos en que se observa algún grado de formalización, no existe el hábito de registrar ni sistematizar el PDP; así como también presentan desconocimiento de herramientas del PDP y de la Gestión de Proyectos. Esta realidad genera que las empresas utilicen recursos de forma ineficiente. En el presente trabajo, se diseña una herramienta de diagnóstico del PDP, para empresas pertenecientes al sector metalmeccánico. Para su elaboración, se recurrió, por un lado, a un relevamiento bibliográfico en relación a modelos de Gestión del PDP y a definiciones de Niveles de Madurez, y por el otro, a la experiencia de los autores de este trabajo en otros sectores productivos, aportando la definición de variables, subvariables y categorías de análisis que permiten diagnosticar el Nivel de Madurez en el PDP de las empresas (Básico, Intermedio y Avanzado). A partir de la bibliografía analizada, se adaptó el instrumento de diagnóstico elaborado por los autores al sector metalmeccánico. Futuros trabajos abordarán su aplicación en empresas metalmeccánicas de la región Litoral.

Palabras Claves: empresas metalmeccánicas; proceso de desarrollo de productos; herramienta; diagnóstico.

⁷ **Artículo Premiado** en el XV COINI 2022

Designing a tool to diagnose the product development process

ABSTRACT

Organizations that have their Product Development Process (PDP) systematized are benefited because the structuring of the PDP Management brings significant advantages, since it improves the understanding of the client's needs in the initial phases of development, facilitating costs, quality and time control. Regarding to metalworking sector, through preliminary observations and analysis, it can be concluded that many companies have non-systematized practices related to the PDP, and in cases where some degree of formalization is observed, there is no habit of register or systematize the PDP; as well as they present ignorance of PDP tools and Project Management. This reality causes companies to use resources inefficiently. In this paper, a diagnostic methodology is designed in relation to the PDP, for companies in the metalworking sector. For its elaboration, on one hand, a bibliographic survey was used in relation to PDP Management models and definitions of Maturity Levels, and on the other, the experience of the authors of this work in other productive sectors, contributing the definition of variables, sub variables and analysis categories that allow diagnosing the Maturity Level in the PDP of the companies (Basic, Intermediate and Advanced). From the analyzed bibliography, the diagnostic instrument developed by the authors was adapted to the metalworking sector. Future works will address the application of the tool in a group of metalworking companies of Litoral region.

Keywords: metalworking companies; product development process; tool; diagnosis.

Ferramenta para diagnosticar o processo de desenvolvimento do produto

RESUMO

As organizações que têm seu Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) sistematizado se beneficiam do fato de que a estruturação da Gestão do PDP traz vantagens significativas, pois melhora o entendimento das necessidades do cliente nas fases iniciais do desenvolvimento, facilitando o controle de custos, qualidade e prazos. Com relação às empresas do setor metalmeccânico, por meio de observações e análises preliminares, pode-se concluir que muitas empresas apresentam práticas não sistematizadas relacionadas à PDP, e nos casos em que se observa algum grau de formalização, não há hábito de registro ou sistematizar o PDP; bem como apresentam desconhecimento das ferramentas de PDP e Gestão de Projetos. Essa realidade faz com que as empresas utilizem os recursos de forma ineficiente. No presente trabalho é projetada uma ferramenta de diagnóstico de PDP para empresas pertencentes ao setor metalmeccânico. Para sua elaboração, recorreremos, por um lado, a um levantamento bibliográfico em relação aos modelos de Gestão PDP e definições de Níveis de Maturidade e, por outro, à experiência dos autores deste trabalho em outros setores produtivos, contribuindo para a definição de variáveis, subvariáveis e categorias de análise que permitem diagnosticar o Nível de Maturidade no PDP das empresas (Básico, Intermediário e Avançado). Com base na bibliografia analisada, o instrumento de diagnóstico desenvolvido pelos autores foi adaptado ao setor metalmeccânico. Trabalhos futuros abordarão sua aplicação em empresas metal-mecânicas da região do Litoral.

Palavras chave: empresas metalúrgicas; processo de desenvolvimento de produto; ferramenta; diagnóstico.

1. INTRODUCCIÓN

El análisis del Proceso de Desarrollo de Productos (PDP) es de suma importancia para las empresas, especialmente para organizaciones donde el desarrollo tiene características particulares (por ejemplo, empresas metalmeccánicas que desarrollan productos a pedido).

La bibliografía disponible presenta modelos que orientan el desarrollo, define niveles de madurez, propone herramientas para mejorar la gestión del PDP, pero se han encontrado pocos trabajos que aborden el desarrollo de metodologías y herramientas que permitan realizar un diagnóstico del “estado” del PDP en empresas u organizaciones.

Los autores de este trabajo, en estudios previos, han abordado el análisis de la gestión del PDP en empresas productoras de alimentos. Para tener un conocimiento de la situación de las empresas, al no contar con herramientas que permitan realizar un diagnóstico objetivo, procedieron a elaborar una metodología de diagnóstico: se realizaron numerosas entrevistas a directivos y responsables del PDP, aplicando un cuestionario semi-estructurado, y a partir de la sistematización de las respuestas se procedió a la creación de variables, subvariables y categorías de análisis, que permiten detectar el “estado” de situación del PDP en empresas. Dicho diagnóstico se utiliza para determinar el nivel de madurez de cada empresa, lo que permite implementar posteriormente acciones de mejora en el PDP.

El presente trabajo parte de un análisis bibliográfico del PDP en empresas del sector metalmeccánico, y en base a la experiencia de los autores, busca revisar y adaptar las variables, subvariables y categorías al análisis de empresas del sector.

2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL SECTOR

La industria metalmeccánica comprende un diverso conjunto de actividades manufactureras que utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación. Asimismo, forman parte de esta industria las ramas electromecánicas y electrónicas. Esta industria es un eslabón fundamental en el entramado productivo de una nación, no sólo por su contenido tecnológico y valor agregado, sino también por su articulación con distintos sectores industriales. En otros términos, es llamada “Industria de Industrias” (Cabello, Perez Barcia, & Lifschitz, 2011)

En Argentina, la industria metalmeccánica reúne alrededor de 20.000 establecimientos productivos, distribuidos principalmente en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, y en la ciudad Autónoma de Buenos Aires. En estas cuatro zonas se concentra el 90% del universo metalmeccánico nacional. Este sector industrial se caracteriza por ser una cadena integrada principalmente por pequeñas y medianas empresas que también coexisten con grandes empresas, particularmente en el segmento de fabricación de maquinaria y equipos. El conjunto de trabajadores del complejo metalmeccánico abarca aproximadamente un 20% del total de empleados de toda la industria manufacturera. Asimismo, representa un 11,5% del valor agregado bruto industrial, posicionándose como una de las actividades industriales que generan el mayor valor agregado (Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo, 2016).

Dentro del rubro maquinarias y equipos se centra la atención en el segmento productivo denominado ingeniería bajo pedido o sistema de producción tipo proyecto. En las empresas que realizan su producción bajo la modalidad de proyectos, los productos son únicos y responden a los requerimientos específicos de cada cliente. Como no todas las especificaciones del producto pueden ser estandarizadas debido a la diversidad de los mismos, el proceso productivo debe ser flexible en sus características y

capacidades de trabajo, así como las habilidades del grupo de trabajo o del proyecto. La solución del problema se logra a través de la adaptación, el trabajo en equipo y la administración adecuada del proyecto para obtener un diseño coordinado. La mayoría de las empresas que basan su producción en proyectos aplican procesos de innovación, ya que deben encontrar soluciones tecnológicas en función de lo que demande el proyecto, de manera de desarrollar un producto condicionado por las especificaciones de sus clientes.

3. GESTIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS

En el contexto actual, las empresas que poseen ventajas competitivas centran sus objetivos en las variables costos, tiempo y calidad, principalmente en el PDP (Abu, 2012) (De Greef, 2017).

La Gestión del PDP implica la elección de una metodología de trabajo que comienza por la identificación de una necesidad insatisfecha hasta llegar a obtener un producto que la satisfaga de la mejor manera posible. Conlleva la realización de un conjunto de actividades, en las que deben intervenir mancomunadamente las áreas funcionales de la organización. Básicamente, todas las teorías del proceso de desarrollo de productos contemplan las siguientes etapas: a) concepción y desarrollo de la idea, b) evaluación de la idea y selección del producto, c) desarrollo e ingeniería del producto y del proceso, d) evaluación y prueba del diseño, e) producción del producto, f) lanzamiento y seguimiento y g) retiro del producto del mercado y/o innovación del mismo.

A lo largo de la historia, las teorías de Gestión del PDP se integraron desde formas de desarrollo de producto con énfasis en la tecnología a formas de desarrollo de producto con énfasis en el cliente y en los negocios. La interfuncionalidad entre las áreas de la organización que demandan estos nuevos enfoques del PDP debe ser gerenciada de modo proactivo.

Existen diversos modelos de PDP descritos en la literatura. Entre los más utilizados, se puede citar Ulrich y Eppinger (2007), Pahl y Beitz (2007), Kotler y Armstrong (2008) y Rozenfeld (2006). Pahl y Beitz se enfocan en el área de ingeniería; Ulrich y Eppinger, y Kotler y Armstrong enfatizan en el área de marketing, y Rozenfeld presenta un análisis unificado de ambas disciplinas.

Cabe destacar que en la última década se comenzaron a implementar herramientas y técnicas de diferentes áreas de conocimiento que permiten agilizar los procesos de desarrollo de nuevos productos, entre ellas se pueden mencionar a las denominadas “metodologías ágiles” (Ries, 2011) (Gomez C. L., 2017). Estas metodologías surgieron a partir de la necesidad de las empresas de adaptarse y responder al cambio rápidamente, y por ello proponen un enfoque iterativo e incremental de desarrollo que, en algunos sectores de actividad, ha sustituido el desarrollo tradicional “en cascada” (Knapp J., 2019). Entre ellas, se destacan: Design thinking, una corriente del diseño centrada en el usuario/cliente, que permite extraer las necesidades reales del mismo, y diseñar el producto pensando en su experiencia; Agile (Scrum), que propone un proceso de co-creación a través del cual se involucra al cliente en el proceso de desarrollo del producto y Lean, una metodología para la sistematización en el proceso de validación que requiere cualquier innovación, exponiendo al cliente de forma temprana a lo relacionado con el diseño del modelo de negocio (Elejabeitia, 2018) (Alaimo & Salías, 2015) (Gothelf, 2017).

En función de la bibliografía relevada por el grupo de investigación, al momento Rozenfeld realiza la contribución más relevante del PDP en relación a las industrias metalmeccánicas, presentando un modelo referencial en el cual separa el proceso en tres macro fases: pre-desarrollo, desarrollo y pos-desarrollo, y cada una de ellas, en fases, actividades y tareas. El modelo de Rozenfeld, que se desarrolló para el sector automotriz, se ha tomado como referente para estudios de otros sectores industriales. Se trata de un

modelo unificado que se define como marco teórico, para luego desarrollar diversos Modelos Referenciales según el sector a analizar (modelo referencial para el sector alimenticio, metalúrgico, plástico, etc.). En la figura 1 se expone un esquema sintético que presenta las Macrofasas y Fases del Modelo.

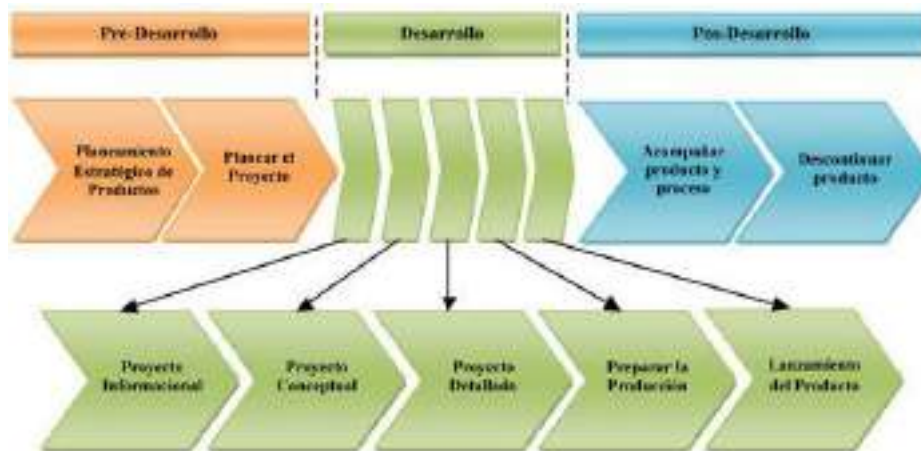


Figura 1 Modelo de Referencia para la Gestión del PDP propuesto por Rozenfeld.

4. NIVELES DE MADUREZ

El Nivel de Madurez, siguiendo a (Chrissis, 2009), consiste en las mejores prácticas que abarcan el ciclo de vida del producto, desde su concepción hasta la entrega, seguimiento y su eventual retiro del mercado. El estudio de los Niveles de Madurez (Durango Yepes, 2014) permite diagnosticar el proceso de la empresa (nivel actual) y guiar a los responsables sobre formas de intervención para alcanzar un rendimiento superior (Kerzner, 2002).

Existen modelos de madurez propuestos por autores y organismos, que presentan diferentes escalas de clasificación. Este trabajo considera los Modelos de Rozenfeld y propone la siguiente clasificación de Niveles de Madurez del PDP:

Elemental: Se realizan sólo algunas actividades esenciales del PDP. Los requisitos del producto son definidos de forma intuitiva, y se realiza un esbozo del producto en relación a esas características. Existe una integración inicial entre la planificación estratégica de la empresa y el producto, aunque es informal y por medio del diálogo, teniendo en cuenta la experiencia de los responsables. La entrega del producto se efectúa con escasa planificación y el seguimiento del producto se limita a recepcionar eventuales reclamos. Muchas de las actividades están orientadas a cumplir la legislación vigente, y el desarrollo de productos no se concibe como un proceso de negocio.

Intermedio: Se realizan las actividades más relevantes de cada fase del proceso, y de manera repetitiva. Además de definir requisitos del producto, se desarrollan prototipos y se evalúan (análisis técnicos, comerciales y financieros), aunque de forma no sistemática. La empresa piensa en un portfollio de productos, analizando cada proyecto de forma relativa. La empresa comienza a aplicar los conceptos de aprobación de fase (gates). La planificación de la entrega es más elaborada, y se efectúan algunas actividades de acompañamiento (comparación de valores pronosticados y reales). El PDP comienza a concebirse como un proceso de negocio, y se llevan a cabo iniciativas simples para mejorar el proceso, sin un abordaje sistemático.

Avanzado: Se realiza la mayoría de las actividades propias de un proceso estructurado. Se definen requisitos de producto en función a estudios pormenorizados del cliente y del entorno, se realizan prototipos y pruebas piloto/en planta, que son evaluados en detalle (análisis técnicos). Se suman también análisis económicos, financieros, comerciales y legales, en forma sistemática. Se realiza una planificación del proceso y se cronograman todas las acciones en forma detallada. La gestión del portfolio se realiza en forma integrada con la planificación estratégica de la empresa. Las estrategias de entrega son planificadas y las actividades de seguimiento en el mercado son formalmente realizadas, designándose responsables del acompañamiento de producto que monitorean constantemente variables clave. El PDP es considerado un proceso central del negocio.

5. HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO

A partir de los modelos de referencia mencionados, y en base a trabajos realizados por los autores en el sector alimenticio, se procede a adaptar un instrumento de diagnóstico que, definiendo variables, subvariables y categorías, permitirá determinar la situación actual de las empresas en relación al PDP.

Tabla 1 Variables, subvariables y categorías de Diagnóstico. Elaboración propia.

Variable	Subvariable	Categorías
ESTRUCTURA DE DESARROLLO Relevancia que la organización otorga al PDP en términos de estructuras materiales.	1. Formalización del área Existencia de un área específica.	Básico: No existen áreas o departamentos de desarrollo/ingeniería.
		Informal: Existe en el organigrama, nivel secundario: existe un área o departamento de desarrollo/ingeniería (tercer o cuarto nivel jerárquico).
		Formal: Existe en el organigrama, nivel prioritario: existe un área o departamento de desarrollo/ingeniería (segundo o tercer nivel jerárquico).
	2. Composición del área Personas involucradas y modo en que se lleva adelante el proceso.	Básico: Unipersonal. El proceso recae en una persona.
		Informal: Existe un grupo de personas que gestionan las nuevas ideas de productos. No obstante, las personas que participan varían a lo largo del proceso.
		Formal: Existe un equipo de trabajo que es responsable de desarrollar, aprobar y gestionar las nuevas ideas de productos. El equipo es estable a lo largo del proceso.
ACTIVIDADES REALIZADAS EN RELACIÓN AL PDP Actividades que lleva adelante la empresa relacionadas específicamente al PDP.	PRE-DESARROLLO	<i>Actividades relacionadas a aspectos estratégicos.</i>
	3. Planificación estratégica y de productos Alineación entre el planeamiento del PDP y el plan estratégico.	Básico: La estrategia general de la empresa se centra en la experiencia/intuición de los directivos, y el desarrollo de productos sigue la misma lógica.
		Informal: La empresa tiene algunos objetivos estratégicos e intenta orientar el PDP hacia esas metas, revisando y actualizando la cartera de productos.
		Formal: La planificación estratégica de la empresa considera la planificación del PDP, lo que permite atender objetivos corporativos a través del desarrollo de productos.
	4. Análisis del entorno Análisis del mercado y de la empresa.	Básico: No existen análisis sistemáticos; las posibilidades que el entorno o la empresa pueden brindar al PDP surgen a partir de la experiencia o intuición o de sugerencias.
		Informal: Cada cierto período de tiempo se recolecta información sobre el entorno y sobre posibilidades técnicas de la empresa buscando detectar oportunidades.
		Formal: Existe un análisis estructurado de variables del entorno (clientes/usuarios, competidores, proveedores, patentes) y de los procesos de la empresa.

Variable	Subvariable	Categorías	
	5. Proceso de generación y selección de ideas Recolectar información, generar ideas de nuevos productos y seleccionarlas.	Básico: La generación y selección de ideas se da en forma espontánea (durante alguna reunión o haciéndolas llegar a el/los encargado/s). Informal: Se realizan reuniones para generar ideas, y la selección se da luego de relevar algunas condiciones generales (factibilidad técnica y posibilidad comercial). Formal: Se utilizan técnicas para la generación de ideas (Brainstorming, Análisis FODA, Benchmarking) e investigación de patentes/avances científico tecnológicos. La selección de las ideas a desarrollar requiere de un análisis cuantitativo y cualitativo.	
	6. Evaluación y aprobación de las ideas Análisis de la oportunidad de la/s idea/s seleccionada/s, y su viabilidad	Básico: Luego de la selección de la/s idea/s, la aprobación se da por un proceso de votación, basado en la experiencia de los participantes, sin demasiadas evaluaciones.	
		Informal: Se procede a aprobar las ideas de acuerdo a ciertos criterios preestablecidos (capacidad técnica, demanda a atender, productos competidores).	
		Formal: Existe un procedimiento estandarizado para evaluar las ideas desde aspectos estratégicos, comerciales, financieros y técnicos. La aprobación de las ideas se da luego del análisis de la información y cuenta con una serie de pasos formalizados.	
	ACTIVIDADES REALIZADAS EN RELACIÓN AL PDP Actividades que lleva adelante la empresa relacionadas específicamente al PDP.	DESARROLLO	<i>Actividades relacionadas a transformar la oportunidad en producto</i>
		7. Desarrollo de concepto y evaluación Traducir la idea en especificaciones de producto.	Básico: No existen actividades que vinculen oportunidades comerciales/necesidades con especificaciones de producto. Aprobada la idea, el proceso continúa con propuestas preliminares de posibles soluciones, para pasar a la elaboración de prototipos o directamente a la línea de producción. Informal: Existen actividades orientadas tanto a la investigación de las necesidades y requisitos del producto, como a diseño de soluciones, aunque varían entre cada idea de producto y no siguen una secuencia estructurada. Formal: Existe un procedimiento estandarizado para avanzar en el desarrollo del concepto del producto. La aprobación se da luego del análisis pormenorizado de la información y cuenta también con una serie de pasos formalizados.
8. Realización y evaluación de prototipo Prueba en escala reducida, continuando el proceso con uno o pocos prototipos.			Básico: Se realizan algunas pruebas básicas en talleres/plantas piloto y otras son tercerizadas. La evaluación consiste fundamentalmente en observar si se logran resultados. Informal: Se realizan mayoritariamente pruebas en talleres/plantas piloto propios, y se evalúan a partir de una serie de análisis establecidos, pero no siguen una secuencia estructurada. El o los prototipos que continúan el proceso son elegidos fundamentalmente a partir de la experiencia de los encargados del desarrollo. Formal: Existen numerosos pasos estandarizados para las pruebas, que deben ser documentadas y desarrolladas en talleres/plantas piloto propios (excepto análisis complejos, donde se evalúa en detalle la contraparte), dado el énfasis en la confidencialidad. Expertos evalúan las propiedades físicas y mecánicas de los productos, contando con pasos y documentación para la evaluación. El o los prototipos que continúan el proceso son elegidos en base a estas evaluaciones.
			9. Análisis de viabilidad Implica, a partir del prototipo, un análisis comercial, financiero y técnico más preciso.

Variable	Subvariable	Categorías
ACTIVIDADES REALIZADAS EN RELACIÓN AL PDP Actividades que lleva adelante la empresa relacionadas específicamente al PDP.	10. Evaluación del prototipo y preparación de la producción Evaluación: análisis de vida útil y de estabilidad	Básico: La evaluación consiste fundamentalmente en observar si se logran resultados aceptables, y concluye con la aprobación del producto por parte de organismos correspondientes. Según la industria, comienza la producción para su entrega.
		Informal: Se realizan los análisis, pero varían entre cada producto y no siguen una secuencia estructurada. Además de cumplir la normativa, se elaboran otros informes (registro del producto y del proceso, especificaciones de calidad para proveedores, etc).
		Formal: Existen numerosos pasos estandarizados para las actividades de evaluación que deben ser debidamente documentados. Los expertos continúan la evaluación para corroborar que se mantiene la calidad de los productos, y los pasos y documentación involucrada se encuentran estructurados. Existen normas para la homologación y registro del proceso y del producto.
	11. Entrega del producto Desarrollar estrategias de distribución, ventas, publicidad, etc.	Básico: La estrategia se basa en ofrecer el producto a partir de distribuidores o puntos de ventas con los que la empresa trabaja asiduamente.
		Informal: Existe un análisis de los puntos de venta, algunas estrategias de venta (por ej., material publicitario y testeo en puntos de venta) pero varía en cada producto.
		Formal: Se realiza un análisis pormenorizado de los canales de distribución y comercialización, y se detalla la estrategia de entrega correspondiente a cada uno de ellos.
	POSDESARROLLO	<i>Actividades relacionadas a evaluar el desempeño del producto en el mercado.</i>
	12. Evaluación de la satisfacción de los clientes Satisfacción del cliente para retroalimentar el PDP	Básico: En forma pasiva. Eventualmente se reciben reclamos de clientes y se busca solucionarlos, pero el aprendizaje no siempre se vuelca en mejoras en el proceso.
		Informal: Además de recibir y tratar los reclamos, se busca relevar información mediante conversaciones con vendedores o distribuidores, pero son informales.
		Formal: Existen canales y mecanismos para evaluar la satisfacción del cliente que deben cumplimentarse como parte del PDP. La información se recolecta en forma estandarizada y sirve para retroalimentar el proceso.
	13. Desempeño del producto Monitoreo sobre aspectos comerciales, productivos y servicios.	Básico: Se analiza solo el nivel de ventas del producto para decidir su continuidad.
		Informal: Se realizan análisis comerciales y técnicos contrastando lo planificado con el desempeño, pero sin un patrón determinado ni sistematización.
		Formal: Se monitorea el producto en aspectos comerciales, productivos y servicios pos venta en forma estructurada y sistematizada. Énfasis en detectar oportunidades.
14. GATES "Puntos de decisión" en etapas críticas, que permiten decidir continuar, redireccionar o suspender el desarrollo.	Básico: Existen básicamente dos Gates, que surgen por necesidad de direccionar el PDP, sin sistematización: avanzar con la prueba de ideas, y aprobar la entrega del producto.	
	Intermedio: El proceso cuenta con algunos puntos de decisión establecidos a partir de la experiencia, y si bien en cada nuevo desarrollo se enriquecen los criterios de aprobación, no existen pasos previstos para su formalización.	
	Formal: Los puntos de decisión se encuentran estandarizados: existen pautas para que se puedan llevar a cabo (reuniones y entregas con fechas previstas y conocidas en función de las actividades, participantes necesarios, informes requeridos, etc.). Los Gates retroalimentan los criterios de evaluación en función de cada nuevo desarrollo.	
15. CRONOGRAMA	Básico: No existen cronogramas y, en ocasiones, se pactan fechas tentativas; el PDP avanza según las disponibilidades de los encargados.	

Variable	Subvariable	Categorías
Lista de elementos terminales del proyecto con fechas de inicio y fin.		Informal: Se pacta un cronograma tentativo, pero no se documenta ni se realiza un seguimiento estricto del mismo.
		Formal: La elaboración del cronograma es un paso fundamental del PDP, y suele realizarse a partir de una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). Una vez establecido, existen encargados de monitorear el progreso del proyecto.
COMUNICACIÓN Mecanismos de intercambio de información interna.	16. Reuniones	Básico: Si bien pueden existir algunas reuniones pautadas, las personas se reúnen espontáneamente para resolver cuestiones relativas al PDP, generalmente en el transcurso de su trabajo diario.
		Informal: Las reuniones entre los involucrados en el PDP son convocadas con cierta antelación y cuentan con preparación, pero se realizan en la medida de lo necesario.
		Formal: El PDP cuenta con reuniones estandarizadas en los diferentes momentos del proceso, están previstas en el cronograma.
	17 Flujo de Información Formas usadas: canal (oral o escrito) y utilización de los registros (individual/ compartido).	Básico: La información circula fundamentalmente en forma oral; los registros se utilizan en forma individual y eventualmente se comparten vía correo electrónico.
		Informal: Si bien la información circula en forma oral, se tiende a emplear canales escritos. Los registros se utilizan de forma individual y compartida (vía e-mail).
		Formal: Se utilizan principalmente canales escritos. Los registros se comparten en red (vía intranet o servicios <i>en la nube</i>).
18. DOCUMENTACIÓN Tipos de documentos que la empresa elabora y utiliza para el PDP, incluyendo nivel de estandarización y almacenamiento		Básica: Se elabora solo la documentación obligatoria por los organismos correspondientes. Los documentos no se encuentran estandarizados y no existen pautas de almacenamiento de la información.
		Informal: Se suman otros documentos, en diferentes fases (Planificaciones, Informes de resultados y específicos de los Análisis realizados) que no siguen patrones estandarizados. Se almacenan los documentos relevantes, a cargo de los encargados del proceso, dependiendo de ellos la posibilidad de recuperar información a futuro.
		Formal: Existen documentos para la mayoría de las actividades y decisiones del PDP. Los formatos se encuentran estandarizados. Un aspecto relevante del PDP es el almacenamiento de la información, que facilite su posterior consulta.

Se debe notar que en las distintas etapas del proceso de desarrollo de productos, las empresas del sector metalmecánico podrían estar aplicando “metodologías ágiles” para llevar a cabo algunas o todas las actividades propias del PDP. Por tal motivo, en el momento en que se aplique el instrumento de diagnóstico presentado, a través de un cuestionario semi-estructurado, se incluirán preguntas asociadas específicamente a la utilización de metodologías ágiles, de manera de detectar qué etapas se desarrollan utilizando este tipo de prácticas y cuán avanzado está el sector en el conocimiento de las mismas.

6. CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo por objetivo, a partir del relevamiento bibliográfico y de la experiencia del grupo de investigación, adaptar una herramienta de diagnóstico del Proceso de Desarrollo de Productos de elaboración propia a empresas del sector metalmecánico. A partir de ello, se observa que las variables, subvariables y categorías definidas resultarán de utilidad para efectuar el diagnóstico, dado que presentan la suficiente amplitud para reflejar la situación actual del PDP en empresas diversas. Próximos trabajos abordarán los resultados de la aplicación de la herramienta en ciertas organizaciones productivas del sector radicadas en la región Litoral.

7. REFERENCIAS

- Abu, N. e. (2012). The pre-development process implementation of product innovation. *International Journal of Business and Management Science*.
- Alaimo, M., & Salías, M. (2015). *Proyectos Ágiles con Scrum*. Buenos Aires: Kleer.
- Cabello, A., Perez Barcia, V., & Lifschitz, E. e. (2011). *Análisis del complejo industrial metalmecánico*. Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín.
- Chrissis, M. K. (2009). *Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. Madrid: Pearson Educación.
- De Greef, M. A. (2017). Management of the Process of Development of Products: Study of the Levels of Maturity in Food Industries. *Iberoamerican Journal of Project Management*, vol. 8, n° 2, 94-117.
- Durango Yepes, C. Q. (2014). Metodología para evaluar la madurez de la gestión del conocimiento en empresas colombianas. *Tecnura*, v. 19, n. 43, 20-36.
- Elejabeitia, J. (2018). *Coaching con Design Thinking*. Madrid: Nextyou.
- Gomez C. L., A. A. (2017). *Métodos Ágiles, scrum, kanban, lean*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Gothelf, J. (2017). *Lean vs. Ágile vs. Design Thinking*. USA: Gothelf Corp.
- Kerzner, H. (2002). *Gestão de Projetos. As Melhores Práticas*. Porto Alegre: Bookman.
- Knapp J., Z. J. (2019). *Sprint el método para resolver problemas y testear nuevas ideas en sólo cinco días*. Barcelona: Penguin Random House.
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Nueva York: Crown Publishing.
- Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo, M. d. (2016). *Informes de Cadena de Valor*. Buenos Aires.

Las PyME de Río Gallegos y Santa Cruz, su desarrollo, control de gestión e incorporación de TIC a través del tiempo

[Artículo eliminado a solicitud del autor]

La construcción de la reputación personal de los colaboradores en las organizaciones

Cabrera-Gala, Ramsés^{1,2,3}

ramsesgala@gmail.com

¹Facultad de Ingenierías, UPAEP (México). ²Complejo Regional Sur, BUAP (México).

Carrillo-Durán, Ma. Victoria³

vicduran@unex.es

³Fac. de Ciencias de la Documentación y la Comunicación, UEX. (España).

Sánchez-Baltasar, Laura B.¹

lauraberenice.sanchez@upaep.mx

¹Facultad de Ingenierías, UPAEP (México).

Olivera-Pérez, Emmanuel¹

emmanuel.olivera@upaep.mx

¹Facultad de Ingenierías, UPAEP (México).

Fecha de recepción RIII: 09/12/2022

Fecha de aprobación RIII: 04/01/2023

RESUMEN

En este artículo se desarrolla un modelo conceptual alrededor de la reputación personal de los colaboradores en las organizaciones. Este constructo ha avanzado paulatinamente bajo el estudio del enfoque único (escala unidimensional). Sin embargo, el estudio de las variables predictoras y sus dimensiones con los diferentes tipos-dimensiones de la reputación personal en la literatura es casi inexistente. Por ello, aquí se realiza este abordaje de la literatura y se identifica que los predictores tales como la integridad percibida, el desempeño laboral, la habilidad política y sus dimensiones podrían estar asociados particularmente con los tipos-dimensiones de la reputación personal como son la reputación de tareas, la reputación social y la reputación de la integridad. Este artículo pretende pues dar continuidad a los trabajos relacionados con la evaluación de los predictores y la reputación personal a través del análisis de sus dimensiones y también, promover el estudio de la reputación personal mediante el empleo de la escala multidimensional propuesta por Zinko, Gentry y Laird. Por último, este manuscrito afirma que este modelo conceptual requiere análisis y pruebas empíricas.

Palabras Claves: “reputación personal”; “modelo conceptual”; “predictores”; “organizaciones”.

Building the personal reputation of collaborators in organizations

ABSTRACT

This article develops a conceptual model of the personal reputation of collaborators in organizations.. This article develops a conceptual model of the personal reputation of collaborators in organizations. This construct has gradually advanced under the single approach (unidimensional scale) study. However, the study of the predictor variables and their dimensions with the different types-dimensions of personal reputation in the literature is almost nonexistent. Therefore, it is identified that predictors such as perceived integrity, job performance, and political skill and their dimensions could be particularly associated with the types-dimensions of personal reputation such as task reputation, social reputation, and integrity reputation. This article thus aims to give continuity to the literature related to the assessment of predictors and personal reputation through the analysis of their dimensions and to promote the study of personal reputation by using the multidimensional scale proposed by Zinko, Gentry, and Laird. Finally, this manuscript states that this conceptual model requires analysis and empirical testing.

Keywords: personal reputation; conceptual model; predictors; organizations.

Construir a reputação pessoal dos colaboradores nas organizações

RESUMO

Este artigo desenvolve um modelo conceitual em torno da reputação pessoal dos empregados nas organizações. Esta construção avançou gradualmente sob o estudo da abordagem única (escala unidimensional). No entanto, o estudo das variáveis preditoras e as suas dimensões com os diferentes tipos-dimensões de reputação pessoal na literatura é quase inexistente. Por conseguinte, esta abordagem da literatura é empreendida aqui e identifica-se que os preditores como a percepção de integridade, desempenho do trabalho, capacidade política e as suas dimensões podem ser particularmente associados aos tipos-dimensões da reputação pessoal, como a reputação da tarefa, reputação social e reputação de integridade. Este artigo visa assim continuar o trabalho relacionado com a avaliação dos preditores e da reputação pessoal através da análise das suas dimensões e também promover o estudo da reputação pessoal utilizando a escala multidimensional proposta por Zinko, Gentry e Laird. Finalmente, este manuscrito argumenta que este modelo conceitual requer análise e testes empíricos.

Palavras chave: “reputação pessoal”; “modelo conceitual”; “preditores”; “organizações”.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el entorno de las organizaciones los colaboradores (entendidos como personas que forman parte de una organización y crean la propia organización) construyen, evalúan, administran y difunden su reputación personal; véase las referencias [1,2]. Por ello, el análisis de este constructo en cada una de sus etapas está atrayendo cada vez con mayor frecuencia la atención de académicos, investigadores, firmas consultoras y empresas. Además, varios estudios han señalado que el análisis de la reputación personal en las organizaciones está en fase de formación, tales como los manuscritos de Zinko & Rubin [3], Ferris et al. [4], Zinko et al. [5], Zinko et al. [6].

En este mismo sentido, la conceptualización teórica sobre la reputación ha sido empleada indistintamente, tanto en la literatura como en los medios y se encuentra aún en una etapa incipiente [2]. Por lo tanto, la literatura de la reputación personal necesita ser fortalecida. No obstante, lo anterior, autores ilustres como Adam Smith y Max Weber ya hacían referencia al estudio de la reputación personal, quienes sugirieron respectivamente que la reputación podría ser construida por medio de la probidad [6,7], o que esta última puede considerarse un tipo de reputación en ciertos grupos sociales, como lo podrían ser algunos grupos religiosos [8]. Aunado a lo anterior, no fue sino hasta la época contemporánea en que el estudio de la reputación personal se convirtió en una práctica consistente y sistemática.

Para Zinko & Rubin [3], quizá el artículo pionero en el estudio de la reputación personal en la disciplina organizacional, sea el desarrollado por Tsui [9]. Así, los colaboradores gerencian sus reputaciones personales en las organizaciones, las cuales se caracterizan por ser escenarios políticos, y en las que además se requiere de la habilidad política para obtener éxito a través del uso asertivo del capital social y bajo la consigna del logro de objetivos [10-13]. Por ende, es menester comprender cómo la reputación personal incide en la reputación de estos escenarios políticos (organizaciones) es decir, está vinculada de forma ineludible con la reputación corporativa; véase las referencias [14,15]. Asimismo, las variables empleadas en la medición de la reputación corporativa pueden emplearse para examinar la reputación personal [16].

En otro sentido, es importante tener en consideración que las organizaciones deben prestar atención tanto al desarrollo de su reputación online como a la administración de la reputación personal online de sus colaboradores, ya que, a pesar de existir cierto nivel de concientización en las personas, sobre los potenciales daños a su reputación online, ésta no es lo suficientemente alta [17]. Adicionalmente, las personas están perdiendo conciencia sobre el hecho de que una gran cantidad de información personal se comparte en internet y podría llegar a audiencias más extensas y frecuentemente permanentes [18]; lo que al mismo tiempo podría afectar a los intereses y a la reputación de las organizaciones.

En consecuencia, existe la imperiosa necesidad de fortalecer teóricamente el constructo de la reputación personal, la cual es de creciente relevancia para las organizaciones, debido al impacto que puede generar en su reputación corporativa, aunado a las causas y efectos que estas pueden tener con los diferentes grupos de interés.

Por tal motivo, el objetivo de este trabajo, derivado de la revisión de la literatura presentada en este manuscrito, es desarrollar un marco conceptual que establezca las principales asociaciones entre los predictores de la reputación personal (desempeño laboral, habilidad política e integridad percibida) y los diferentes tipos-dimensiones de la reputación personal de los colaboradores. Para ello, se parte de una revisión de la literatura conocida sobre el tema de la reputación personal, destacando los más importantes hitos alcanzados hasta el momento, situando y aclarando las relaciones entre dimensiones y tratando de proponer una serie de premisas de análisis que podrán ser exploradas en el futuro de forma teórica y, sobre todo, empírica. Este trabajo pretende así, ser un puente entre el estudio de la

reputación personal de forma unidimensional y el estudio más reciente de la reputación personal de forma multidimensional aclarando sus dimensiones y sus relaciones entre ellas.

2. MARCO TEÓRICO

La literatura alrededor de la reputación personal se ha examinado predominantemente desde un enfoque interno de las organizaciones, principalmente a través del empleo de las autoevaluaciones, lo que es correcto realizar [19] y en el que también se han utilizado las evaluaciones de los compañeros o superiores; véase las referencias [1, 20].

Además de lo anterior, hacen falta estudios que evalúen la reputación externa o la reputación personal más allá de las fronteras de las propias organizaciones individualmente [3]. Para dichos autores, la literatura existente se concentra principalmente en la reputación del CEO. Por lo anterior, en este manuscrito sugerimos que se ha dejado fuera la inclusión de actores como los proveedores, los clientes corporativos y los socios comerciales, con el fin de que evalúen la reputación externa-interna de los diferentes niveles jerárquicos de la organización.

No obstante, el constructo reputación personal ha dado los primeros pasos en cuanto al estudio de sus predictores tales como la integridad percibida, el desempeño laboral y la habilidad política; véase las referencias [2,9,21] junto a sus impulsores; véase [3] así como sus moderadores; véase las referencias [1-22] junto con sus mediadores, véase las referencias [20, 22, 23], además de sus resultados; véase las referencias [4,9,25,27], y conjuntamente, con sus antecedentes; véase las referencias [5,28] e incluso desarrollándose algunos modelos muy interesantes como el de McAbee & Connelly [29].

Por lo tanto, en este trabajo abundamos en el desarrollo de la escala multidimensional de la reputación personal propuesta por Zinko et al. [2], en donde se facilita la examinación de los tipos-dimensiones de la reputación y al mismo tiempo, se proporciona una oportunidad para comparar la evidencia empírica existente en la literatura obtenida principalmente por la escala unidimensional de Hochwarter et al. [1].

La escala de Zinko et al. [2], propone los siguientes tipos-dimensiones de reputación personal: reputación de tareas, reputación social y reputación de integridad. También con esta escala se pueden promover nuevos paradigmas y el alcance del estudio de los predictores de la reputación personal (la integridad percibida, la habilidad política, el desempeño laboral) en las organizaciones.

Por ejemplo, en el estudio de Fidan & Koç [30], se aporta que todas las dimensiones de la habilidad política (influencia interpersonal, capacidad para crear redes, sinceridad aparente y astucia social) son predictores significativos de la reputación personal, no obstante, aunque los resultados son muy interesantes, se empleó en este trabajo la escala única de Hochwarter et al. [1], limitando con ella el estudio particular de cada una de las dimensiones de la habilidad política con los tipos-dimensiones de la reputación personal.

Simultáneamente, este estudio fue aplicado en el sector educativo y sin embargo, es necesario replicarlo en otro tipo de organizaciones, aunado a examinar de manera extensa y particular las relaciones entre las dimensiones de habilidad política con los tipos-dimensiones de la reputación personal. Adicionalmente, evaluar estas relaciones en diferentes culturas y regiones geográficas para seguir avanzando en la construcción del conocimiento científico de este tema; es necesario.

De manera similar, otro estudio que analizó las asociaciones entre la habilidad política y la reputación personal fue el de Laird et al. [23], pero que de igual manera empleó la escala unidimensional para

examinar dichas asociaciones; dando consigo un panorama global de entendimiento entre dichas variables.

En este mismo manuscrito, que del mismo modo empleó la escala única de la reputación personal, se examinaron las relaciones entre el desempeño laboral como variable predictora y la reputación personal como variable dependiente. Otros artículos como el de Tsui [9], examinaron las relaciones entre el desempeño laboral y la reputación laboral, esta última se operativizó por medio de distintas medidas. Por último, con respecto al estudio de la integridad percibida y constructos similares asociados a la reputación personal se pueden consultar las investigaciones de Treviño et al. [31], Jazaieri et al. [32], y el de Neves & Story [33]; lo cuales han aperturado el entendimiento entre estas variables.

3. MODELO CONCEPTUAL DE LA REPUTACIÓN PERSONAL

En resumen, podemos decir que, hasta el momento, la necesidad de estudiar la dimensionalidad de la reputación se había establecido a través del requerimiento de desarrollar una escala válida que midiera la reputación individual [3]. Por ello, se debe expresar la importancia de dos escalas utilizadas principalmente en el constructo de reputación personal hasta la fecha, la primera es la unidimensional o reputación personal única, de Hochwarter et al. [1], que aborda la posibilidad de pasar de una evaluación única de la reputación personal a una multidimensional, y una segunda escala desarrollada por Zinko et al. [2], en la que se establecen los tipos-dimensiones de la reputación personal; incluyendo la de tareas, la social y la de integridad.

Los colaboradores en las organizaciones pueden tener múltiples reputaciones entre los diferentes públicos en los distintos niveles jerárquicos de las organizaciones. Véase las referencias [2,9,34]. De hecho, para Zinko et al. [2], podría ser mejor para un directivo mantener una reputación fuerte por tipo-dimensión específico (tarea, social, integridad) en función del público y del estrato de la organización. Además, para estos autores, los colaboradores en el lugar de trabajo poseen una cantidad limitada de recursos en el proceso de desarrollo de la reputación, por lo que pueden encontrar útil centrarse en dimensiones específicas. Por lo tanto, con la escala desarrollada por Zinko et al. [2], es posible la evaluación por tipos-dimensiones de la reputación de un colaborador y determinar las más notables, así se permite el examen de las relaciones entre estos tipos- dimensiones y diferentes predictores. En otras palabras, la escala multidimensional para la reputación personal abre las puertas a oportunidades para obtener información más específica sobre qué aspecto de un colaborador está impulsando esa reputación [2].

En consecuencia, se sabe muy poco sobre la construcción y gestión de la reputación personal en las organizaciones [23,21], desde un enfoque multidimensional, incluido el estudio de las asociaciones entre predictores como la integridad percibida, el desempeño laboral y la habilidad política, con los tipos-dimensiones de la reputación personal como la reputación de integridad, la reputación social y la reputación de tareas. Por ello, es esencial examinar las relaciones entre los predictores de la reputación personal con los tipos-dimensiones de la reputación personal de los colaboradores en el trabajo.

Así, partiendo de la revisión de la literatura anterior, se ha elaborado un modelo teórico que se explicará a continuación en todas sus partes. La Figura 1 muestra, por un lado, el marco conceptual de los predictores de la reputación personal, y, por otra parte, los tipos-dimensiones de la reputación personal de los colaboradores. También se presenta la forma en que se construye la reputación personal en las organizaciones. Los siguientes segmentos ilustran las asociaciones entre cada predictor y sus dimensiones con los tipos-dimensiones de la reputación personal. Además, se definen proposiciones con

el objetivo de profundizar y explorar nuevos paradigmas en el estudio de la reputación personal en las organizaciones.

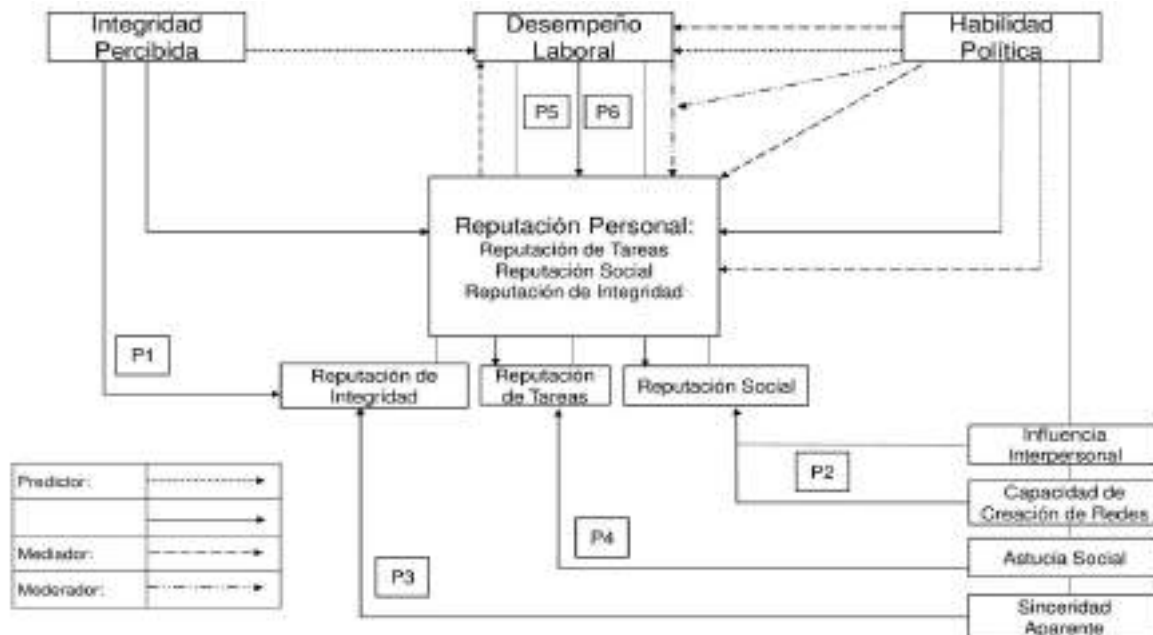


Figura 1 Modelo conceptual de predictores vinculados con los tipos-dimensiones de la reputación personal en las organizaciones.

Como resultado de la explicación de este modelo se plantearán a continuación seis premisas que podrán ser investigadas en el futuro, y sobre las que se permite abundar en el conocimiento de la reputación personal.

3.1 Integridad percibida.

La integridad hace referencia a la plenitud o pureza de una cosa o de las personas, lo cual promulga la calidad de su carácter y se establece en varias partes o en aspectos de la vida de las personas [35]. De esta forma, en el manuscrito de Murshed et al. [36], se destacó la importancia de las relaciones entre la reputación personal y el comportamiento no ético (integridad). Aún más, en el manuscrito de Hurst et al. [37], se establece que, en caso de dificultades éticas, los especialistas del área de la salud se alejaron de los problemas y buscaron ayuda, lo que contribuyó a proteger o al menos procuró ser un intento por proteger su integridad y reputación. Otro ejemplo es el estudio de Zinko et al. [38], quienes determinaron un cambio positivo en la reputación de los directivos, debido a las variaciones en su integridad percibida por parte de sus colaboradores en dos momentos distintos.

Así pues, la integridad es una característica determinante de la confianza [39], Por ello, en el estudio de Ammeter et al. [40], se sugiere la asociación recíproca entre la confianza y la reputación del líder y más aún; en el modelo de confiabilidad (capacidad, benevolencia e integridad) la reputación honesta, frente a otros tipos de reputación, potencia la confianza basada en la integridad [41].

La integridad es un componente fundamental, una dimensión relevante y un tema poco tratado en el estudio de la reputación personal, especialmente en los puestos de liderazgo, véase las referencias [2, 5, 6, 42]; como lo es el caso de los directivos. Además, estudios como el de Ones & Viswesvaran [43], Murphy & Lee [44], y Ones et al. [45], registran que la integridad predice el desempeño laboral. En

consecuencia, la adición de ambas abre la posibilidad de analizar sus asociaciones con los tipos-dimensiones de la reputación personal.

Es importante mencionar que no se subestiman los esfuerzos y avances realizados en el constructo reputación personal, sin embargo, es necesaria mayor evidencia empírica, pues el estudio de la reputación personal, aún se encuentra en su inicio, véase las referencias [3,6,21], especialmente si se considera el uso de la nueva escala desarrollada por Zinko et al. [2]. Asimismo, la integridad percibida es un elemento clave y una dimensión predominante que necesita ser ampliada en su estudio, véase las referencias [5,6], especialmente en los puestos de alta dirección. Por ello, se propone la siguiente premisa para este trabajo:

P1. La asociación entre la integridad percibida de los colaboradores y su reputación de integridad en las organizaciones es positiva.

3.2 Habilidad política

La habilidad política se define como la capacidad de comprender eficazmente a los demás en el trabajo, y de utilizar ese conocimiento para influir en los demás para que actúen de forma que mejoren los objetivos personales y/o de la organización [26, 46]. La habilidad política permite leer y ajustar en el entorno social de la organización, y los colaboradores que la poseen, parecen auto controlados, seguros y genuinos [13]. Es más, los líderes como los gerentes con mayores habilidades sociales pueden ser eficaces en la realización de cambios finos en el guión político porque muestra una comprensión de los objetivos [40]. En consecuencia, la habilidad política tiene para los colaboradores implicaciones sociopolíticas dentro de la organización, y por lo tanto, tomando en cuenta el manuscrito de Fiol et al. [47] los individuos políticamente hábiles gozan de una reputación favorable por parte de los Modelos Mentales de Poder (MMP).

Los individuos políticamente hábiles atraen a los demás y los reconfortan, proporcionándoles una sensación de seguridad personal y confianza en sí mismos, y estos individuos políticamente hábiles no sólo saben exactamente qué hacer en situaciones sociales complejas en el lugar de trabajo, sino que incluso saben cómo actuar de forma que se oculten las intenciones interesadas y se presenten como sinceros [46].

Así pues, la habilidad política se relaciona positivamente con la reputación personal de los colaboradores en las organizaciones [5, 21], o en el caso del manuscrito de Fidan & Koç [30] todas las dimensiones de la habilidad política del profesor se relacionaron también positivamente con su reputación personal. La escala empleada en las investigaciones de Laird et al. [21], y de Fidan & Koç [30], para evaluar la reputación personal fue la escala unidimensional desarrollada por Hochwarter et al. [1], la cual limita la evaluación de las posibles asociaciones entre las dimensiones de la habilidad política y los tipos-dimensiones de la reputación personal.

Del mismo modo, la habilidad política es un predictor de la gestión de la impresión (entendida como gestión de la impresión generada por el contacto con alguien) [48] y esta última potencia la consecución de una reputación consolidada [49], debido a que los individuos con capacidad de emplear tácticas efectivas de gestión de la impresión para ganar imagen positiva obtienen una elevada reputación personal [50]. En otras palabras, una persona con habilidades políticas podría utilizar/seleccionar de manera específica las diferentes dimensiones de la habilidad política para desarrollar diferentes reputaciones (es decir, reputación de tareas, reputación social, reputación de integridad) para cada uno de los diferentes grupos de interés o audiencias.

Además, de acuerdo con Ferris et al. [46], la habilidad política es un constructo multidimensional, que está integrado por la influencia interpersonal, la capacidad de crear redes, la sinceridad aparente y la astucia social. Entonces, la primera dimensión de Ferris et al. [46], es la influencia interpersonal que consiste en tener una forma personal delicada y convincente de ejercer influencia sobre las personas cercanas a los individuos con habilidad política. Así, estos individuos con habilidad política modifican y evalúan su comportamiento ante cada situación con el fin de provocar respuestas específicas de los demás [46]. Para la dimensión de la capacidad de creación de redes, Ferris et al. [46], establecen el desarrollo de relaciones constructivas, positivas y útiles con diferentes grupos de personas para conseguir el éxito organizacional y personal.

Es decir, de acuerdo con Maher et al. [50], una persona con habilidad política construye amistades y conexiones (capacidad de creación de redes) pero además sabe cómo utilizar la información social para obtener los resultados deseados (influencia interpersonal). Por lo tanto, teniendo en cuenta la esencia social de estas dimensiones de habilidad política, se puede sugerir que se asocian con fuerza con la reputación social de la siguiente manera:

P2. La capacidad de creación de redes y la influencia interpersonal de los individuos con habilidad política en las organizaciones están asociadas positivamente con su reputación social.

En cuanto a la tercera dimensión, según Ferris et al. [46], la sinceridad aparente se define por la integridad, la autenticidad, la genuinidad y la sinceridad en las motivaciones e intenciones de los individuos políticamente hábiles, por lo que podría ganarse la confianza de los demás. Expresado, en otros términos, a través de la sinceridad aparente, las personas políticamente hábiles pueden demostrar una autenticidad constante en el proceso [50]. Por lo tanto, teniendo en cuenta esto y los antecedentes teóricos propuestos en el apartado "Integridad percibida", se sugiere:

P3. La asociación entre la sinceridad aparente de los individuos políticamente hábiles y su reputación de integridad en las organizaciones es positiva.

Con respecto a la cuarta dimensión de Ferris et al. [46], la astucia social, esta está relacionada con los observadores astutos de los demás, que se adaptan con agudeza a las diferentes circunstancias sociales y que para esta dimensión de habilidad política se espera la asociación más fuerte (de todas las dimensiones) con el desempeño laboral de los colaboradores [46]. De forma complementaria, para Maher et al. [50], un individuo se clasifica como socialmente astuto cuando es capaz de leer y entender a los demás. Por lo tanto, se propone:

P4. La asociación entre la astucia social de los individuos con habilidades políticas y su reputación de tareas en las organizaciones es positiva.

3.3 Desempeño laboral

La relación entre el desempeño laboral y la reputación personal [9, 51, 52], es manifiesta. Además, la reputación es capaz de mediar entre la relación de la habilidad política y el desempeño laboral [19], de hecho, su relevancia dentro del ámbito organizacional es indudable, existiendo así un vínculo entre la habilidad política y el desempeño laboral. En la investigación de Laird et al. [21], se estableció que la habilidad política modera la relación entre el desempeño laboral de los colaboradores y su reputación personal. En otros términos, el desempeño laboral se vinculó positivamente con la reputación personal para los individuos calificados con alta habilidad política, pero no para los colaboradores evaluados con baja habilidad política. También, en el estudio desarrollado por Liu et al. [19], se encontró el vínculo

entre la habilidad política y el desempeño laboral, en el cual la habilidad política puede servir como predictor del desempeño laboral.

En otras palabras, este resultado permite entender que a través de la reputación personal es posible comprender cómo la habilidad política se relaciona positivamente con el desempeño laboral, es decir; el desempeño laboral es, al menos en parte, una función de construcción social [19].

P5. La asociación entre el desempeño laboral de los individuos y su reputación social en las organizaciones es positiva.

En el estudio de Laird et al. [21] se informó sobre las relaciones positivas entre el desempeño laboral y la reputación personal. Sin embargo, el inventario empleado en este manuscrito para evaluar la reputación personal fue la escala unidimensional de Hochwarter et al. [1], e incluso, hay otros investigadores que confirman esta relación [1,9,52,53] pero todos ellos proporcionan un enfoque global entre el desempeño laboral y la reputación personal.

Asimismo, Tsui et al. [54] señalaron la necesidad de incorporar la evaluación de los colaboradores hacia los superiores para tener una visión completa en el estudio de las relaciones laborales. Esto es importante destacarlo, porque en la literatura el desempeño laboral está vinculado a la reputación personal a través de las evaluaciones de los supervisores/superiores sobre el desempeño laboral de los colaboradores. En consecuencia, es necesario estudiar las relaciones entre el desempeño laboral y los diferentes tipos-dimensiones de reputación personal de forma profunda y extensa; en particular con la reputación de tareas. Por lo tanto, se propone:

P6. La asociación entre el desempeño laboral de los individuos y su reputación de tareas en las organizaciones es positiva.

Por lo tanto, desde un enfoque organizacional, este modelo podría ser aplicado por los colaboradores en los diferentes niveles jerárquicos, con el fin de mejorar la forma en que son percibidos por los demás y así, promover relaciones benéficas que permitan el logro de sus objetivos en todas las direcciones, pero también para fortalecer relaciones que permitan el logro de los objetivos organizacionales. Entonces, el propósito supremo será que los colaboradores deban gestionar sus esfuerzos, así como la construcción y desarrollo de su reputación personal, en beneficio individual y de la organización, tanto con los grupos de interés internos como externos, y con ello, propiciar no sólo una mejor reputación a nivel individual y organizacional; sino también potenciar la ventaja competitiva en todos los niveles.

4. CONCLUSIONES

Este artículo ha propuesto un marco conceptual para el estudio multidimensional de la reputación personal, que sirve para explicar los vínculos entre algunas de las variables predictoras (con sus respectivas dimensiones) y los tipos-dimensiones de la reputación personal. En concreto, este artículo ha evaluado la interacción entre la habilidad política, el desempeño laboral y la integridad percibida con la reputación de tareas, la reputación social y la reputación de integridad. Además, este artículo define las posibles relaciones entre las dimensiones de la habilidad política (influencia interpersonal, capacidad de creación de redes, sinceridad aparente y astucia social) con los diferentes tipos-dimensiones de la reputación personal.

El modelo conceptual propuesto tiene el potencial de ayudar a los investigadores, académicos, estudiantes, empresas de consultoría y organizaciones a tener una visión más clara de cómo se

desarrolla y gestiona la reputación personal en las organizaciones, pero también permite definir estrategias que contribuyan al desarrollo de la reputación personal de forma eficaz. Además, este marco conceptual puede actuar como mecanismo para establecer preguntas de investigación que permitan conocer con detalle las relaciones más estrechas entre los predictores y la reputación personal de los colaboradores en las organizaciones.

Para avanzar en el estudio de la reputación personal y sus predictores, se proponen los siguientes pasos en la ejecución de futuras investigaciones. En primer lugar, es necesario evaluar las relaciones entre cada uno de los predictores y cada uno de los tipos-dimensiones de la reputación personal de los colaboradores en las organizaciones. A continuación, es pertinente examinar las dimensiones de habilidad política con los tipos-dimensiones de la reputación personal. En tercer lugar, aunque no se propone en este modelo conceptual, se pueden incluir evaluaciones de las dimensiones de desempeño laboral y/o integridad con las diferentes tipos-dimensiones de reputación personal.

Asimismo, se propone para estas tres sugerencias de investigación futura la realización de estudios transversales, longitudinales con diferentes enfoques metodológicos, en diferentes tipos de organizaciones como Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) u Organizaciones No Gubernamentales (ONG's), en diferentes niveles jerárquicos de mando y cargos intermedios, que incluyan la evaluación de la reputación personal dentro de la organización (interna) pero también la externa, que incluye a otros grupos de interés como clientes, socios comerciales o proveedores.

Además, pueden existir otras variables predictoras, mediadoras y moderadoras en la construcción y desarrollo de la reputación personal. Por ejemplo, el estudio de la credibilidad, la confianza o de la hipocresía en el constructo de la reputación personal, que representan una oportunidad para futuras investigaciones. Del mismo modo, otras posibles áreas de interés para futuras investigaciones pueden ser la inclusión del estudio de la psicodinámica del trabajo con la reputación personal o la psicología negativa con la reputación personal. Por tanto, este modelo conceptual que vincula algunos de los predictores y sus dimensiones con los tipos-dimensiones de la reputación personal de los colaboradores en las organizaciones, es un tema que propicia nuevos paradigmas en el quehacer científico; por lo que su estudio debe profundizarse.

5. REFERENCIAS

- [1] Hochwarter, W. A., Ferris, G. R., Zinko, R., Arnell, B., & James, M. (2007). Reputation as a moderator of political behavior-work outcomes relationships: A two-study investigation with convergent results. *Journal of Applied Psychology*, 92(2), 567-576. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.92.2.567>
- [2] Zinko, R., Gentry, W., & Laird, M. (2016). A development of the dimensions of personal reputation in organizations. *International Journal of Organizational Analysis*, 24(4), 634-649. <https://doi.org/10.1108/IJOA-04-2015-0854>
- [3] Zinko, R., & Rubin, M. (2015). Personal reputation and the organization. *Journal of Management & Organization*, 21(2), 217-236. <https://doi.org/10.1017/jmo.2014.76>
- [4] Ferris, G. R., Blass, F. R., Douglas, C., Kolodinsky, R. W., & Treadway, D. C. (2003). Personal reputation in organizations. In J. Greenberg (Ed.), *Organizational behavior: The state of the science* (2nd ed., pp. 211-246). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- [5] Zinko, R., Ferris, G.R., Humphrey, S.E., Meyer, C.J. and Aime, F. (2012a). Personal reputation in organizations: two-study constructive replication and extension of antecedents and consequences. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 85(1), 156-180. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8325.2010.02017.x>
- [6] Zinko, R., Ferris, G., Blass, F., & Laird, M. (2007). Toward a Theory of Reputation in Organizations. *Research In Personnel And Human Resources Management*, 26, 163-204. [https://doi.org/10.1016/s0742-7301\(07\)26004-9](https://doi.org/10.1016/s0742-7301(07)26004-9)

- [7] Shearmur, J., & Klein, D. B. (1997). Good conduct in the great society: Adam Smith and the role of reputation. In: D. B. Klein (Ed.), *Reputation: Studies in the voluntary elicitation of good conduct* (pp. 29–45). Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- [8] Weber, M. (2013). *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism* (S. Kalberg, Ed. & Trans.). Routledge. (Original work published in 2001). <https://doi.org/10.4324/9781315063645>
- [9] Tsui, A.S. (1984). A role set analysis of managerial reputation. *Organizational Behavior and Human Performance*, 34, 64-96. [https://doi.org/10.1016/0030-5073\(84\)90037-0](https://doi.org/10.1016/0030-5073(84)90037-0)
- [10] Mintzberg, H. 1983. *Power in and around organizations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [11] Mintzberg, H. (1985). The organization as a political arena. *Journal Of Management Studies*, 22(2), 133-154. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1985.tb00069.x>
- [12] Pfeffer, J. 1981. *Power in organizations*. Boston: Pitman.
- [13] Kapoutsis, I., Papalexandris, A., Treadway, D., & Bentley, J. (2015). Measuring Political Will in Organizations: Theoretical Construct Development and Empirical Validation. *Journal Of Management*, 43(7), 2252-2280. <https://doi.org/10.1177/0149206314566460>
- [14] Fang, L., & Yasuda, A. (2009). The Effectiveness of Reputation as a Disciplinary Mechanism in Sell-Side Research. *Review Of Financial Studies*, 22(9), 3735-3777. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhn116>
- [15] Ranft, A., Zinko R., Ferris G.R., & Buckley M.R. (2006). Marketing the image of management: The costs and benefits of CEO reputation. *Human Resource Management International Digest*, 15(1). <https://doi.org/10.1108/hrmid.2007.04415aad.001>
- [16] van der Waldt, D.L.R. (2017). Exploring corporate reputation variables to measure personal reputations. *Communicare*, 36 (2), 75-93.
- [17] Yang, S. (2015). Understanding Personal Online Reputation Management: A Grounded Theory Study. *PACIS 2015 Proceedings*. 66.
- [18] Adee, S. (2011). Personal PR: how to have sparkling reputation online. *New Scientist*, 209(2800), 46-49. [https://doi.org/10.1016/s0262-4079\(11\)60399-0](https://doi.org/10.1016/s0262-4079(11)60399-0)
- [19] Liu, Y., Ferris, G., Zinko, R., Perrewé, P., Weitz, B., & Xu, J. (2007). Dispositional antecedents and outcomes of political skill in organizations: A four-study investigation with convergence. *Journal Of Vocational Behavior*, 71(1), 146-165. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2007.04.003>
- [20] Blickle, G., Schneider, P. B., Liu, Y., & Ferris, G. R. (2011). A predictive investigation of reputation as mediator of the political-skill/career-success Relationship1: Political skill and career success. *Journal of Applied Social Psychology*, 41(12), 3026–3048. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2011.00862.x>
- [21] Laird, M.D., Zboja, J., Martinez, A., & Ferris, G. (2013). Performance and political skill in personal reputation assessments. *Journal Of Managerial Psychology*, 28(6), 661–676. <https://doi.org/10.1108/jpm-10-2011-0097>
- [22] Tedeschi, J. T., & Melburg, V. (1984). Impression management in the organization. In S. B. Bacharach & E. J. Lawler (Eds.), *Research in the sociology of organizations* (Vol. 3, pp. 3158). Greenwich, CT: JAI Press.
- [23] Laird, M.D., Zboja, J., & Ferris, G. (2012). Partial mediation of the political skill-reputation relationship. *Career Development International*, 17(6), 557-582. <https://doi.org/10.1108/13620431211280132>
- [24] Johnson, D., Erez, A., Kiker, D., & Motowidlo, S. (2002). Liking and attributions of motives as mediators of the relationships between individuals' reputations, helpful behaviors and raters' reward decisions. *Journal Of Applied Psychology*, 87(4), 808-815. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.4.808>
- [25] Pfeffer, J. (1992). *Managing with power: Politics and influence in organizations*. Boston: Harvard Business Review Press.
- [26] Ahearn, K., Ferris, G., Hochwarter, W., Douglas, C., & Ammeter, A. (2004). Leader Political Skill and Team Performance. *Journal Of Management*, 30(3), 309-327. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2003.01.004>
- [27] Hayward, M., Rindova, V., & Pollock, T. (2004). Believing one's own press: The causes and consequences of CEO celebrity. *Strategic Management Journal*, 25(7), 637-653. <https://doi.org/10.1002/smj.405>
- [28] Cavazza, N., Pagliaro, S., & Guidetti, M. (2014). Antecedents of Concern for Personal Reputation: The Role of Group Entitativity and Fear of Social Exclusion. *Basic And Applied Social Psychology*, 36(4), 365-376. <https://doi.org/10.1080/01973533.2014.925453>

- [29] McAbee, S., & Connelly, B. (2016). A multi-rater framework for studying personality: The trait-reputation-identity model. *Psychological Review*, 123(5), 569-591. <https://doi.org/10.1037/rev0000035>
- [30] Fidan, T. & Koç, M.H. (2020). The relationship of high school teachers political skills to their career satisfaction: the mediating role of personal reputation. *KEDI Journal of Educational Policy*, 17(2), 247-271. <https://doi.org/10.22804/kjep.2020.17.2.005>
- [31] Treviño, L., Hartman, L., & Brown, M. (2000). Moral Person and Moral Manager: How Executives Develop a Reputation for Ethical Leadership. *California Management Review*, 42(4), 128-142. <https://doi.org/10.2307/41166057>
- [32] Jazaieri, H., Allison, M.L., Campos, B., Young, R., & Keltner, D. (2019). Content, structure, and dynamics of personal reputation: The role of trust and status potential within social networks. *Group Processes & Intergroup Relations*, 22(7), 964-983. <https://doi.org/10.1177/1368430218806056>
- [33] Neves, P., & Story, J. (2015). Ethical Leadership and Reputation: Combined Indirect Effects on Employee Organizational Deviance. *Journal of Business Ethics*, 127(1), 165-176. <https://doi.org/10.1007/s10551-013-1997-3>
- [34] Blass, F.R., & Ferris, G.R. (2007). Leader reputation: the role of mentoring, political skill, contextual learning, and adaptation. *Human Resource Management*, 46(1), 5-19. <https://doi.org/10.1002/hrm.20142>
- [35] Cox, D., La Caze, M., & Levine, M. (2001). *Integrity (Stanford Encyclopedia of Philosophy/Summer 2001 Edition)*. Plato.stanford.edu. Retrieved 15 June 2021, from <https://plato.stanford.edu/archives/sum2001/entries/integrity/>
- [36] Murshed, S., Uddin, S., & Hossain, L. (2015). Transitivity, hierarchy and reciprocity of organizational communication network during crisis. *International Journal Of Organizational Analysis*, 23(1), 2-20. <https://doi.org/10.1108/ijoa-04-2012-0584>
- [37] Hurst, S. A., Hull, S. C., DuVal, G., & Danis, M. (2005). How physicians face ethical difficulties: a qualitative analysis. *Journal of Medical Ethics*, 31(1), 7-14. <https://doi.org/10.1136/jme.2003.005835>
- [38] Zinko, R., Gentry, W.A., Hall, A. and Grant, G.L. (2012b). Reputational change among managers. *Journal of Managerial Issues*, 24, 9-26
- [39] Mayer, R., Davis, J., & Schoorman, F. (1995). An Integrative Model Of Organizational Trust. *Academy Of Management Review*, 20(3), 709-734. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080335>
- [40] Ammeter, A., Douglas, C., Gardner, W., Hochwarter, W., & Ferris, G. (2002). Toward a political theory of leadership. *The Leadership Quarterly*, 13(6), 751-796. [https://doi.org/10.1016/s1048-9843\(02\)00157-1](https://doi.org/10.1016/s1048-9843(02)00157-1)
- [41] SimanTov-Nachlieli, I., Har-Vardi, L., & Moran, S. (2020). When negotiators with honest reputations are less (and more) likely to be deceived. *Organizational Behavior And Human Decision Processes*, 157, 68-84. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2019.11.006>
- [42] Craig, S., & Gustafson, S. (1998). Perceived leader integrity scale: An instrument for assessing employee perceptions of leader integrity. *The Leadership Quarterly*, 9(2), 127-145. [https://doi.org/10.1016/s1048-9843\(98\)90001-7](https://doi.org/10.1016/s1048-9843(98)90001-7)
- [43] Ones, D., & Viswesvaran, C. (2007). A Research Note on the Incremental Validity of Job Knowledge and Integrity Tests for Predicting Maximal Performance. *Human Performance*, 20(3), 293-303. <https://doi.org/10.1080/08959280701333461>
- [44] Murphy, K., & Lee, S. (1994). Does Conscientiousness Explain the Relationship Between Integrity and Job Performance?. *International Journal Of Selection And Assessment*, 2(4), 226-233. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2389.1994.tb00144.x>
- [45] Ones, D., Viswesvaran, C., & Schmidt, F. (1993). Comprehensive meta-analysis of integrity test validities: Findings and implications for personnel selection and theories of job performance. *Journal Of Applied Psychology*, 78(4), 679-703. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.4.679>
- [46] Ferris, G. R., Treadway, D. C., Kolodinsky, R. W., Hochwarter, W. A., Kacmar, C. J., Douglas, C., & Frink, D. D. (2005). Development and Validation of the Political Skill Inventory. *Journal of Management*, 31(1), 126-152. <https://doi.org/10.1177/0149206304271386>
- [47] Fiol, C., O'Connor, E., & Aguinis, H. (2001). All for One and One for All? the Development and Transfer of Power Across Organizational Levels. *Academy Of Management Review*, 26(2), 224-242. <https://doi.org/10.5465/amr.2001.4378017>

- [48] Maher, L., Gallagher, V., Rossi, A., Ferris, G., & Perrewé, P. (2018). Political skill and will as predictors of impression management frequency and style: A three-study investigation. *Journal Of Vocational Behavior*, 107, 276-294. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2018.05.004>
- [49] Diekmann, C., Blickle, G., Hafner, K., & Peters, L. (2015). Trick or trait? The combined effects of employee impression management modesty and trait modesty on supervisor evaluations. *Journal of Vocational Behavior*, 89, 120–129. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2015.05.002>
- [50] Maher, L., Ejaz, A., Nguyen, C., & Ferris, G. (2021). Forty years of political skill and will in organizations: a review, meta-theoretical framework and directions for future research. *Career Development International*, 27(1), 5-35. <https://doi.org/10.1108/cdi-07-2021-0191>
- [51] Tsui, A.S. (1994). Reputational effectiveness: toward a mutual responsiveness framework. In Staw, B.M. and Cummings, L.L. (Eds), *Research in Organizational Behavior* (Vol. 16, pp.257-307). Greenwich, CT: JAI Press.
- [52] Mehra, A., Dixon, A., Brass, D., & Robertson, B. (2006). The Social Network Ties of Group Leaders: Implications for Group Performance and Leader Reputation. *Organization Science*, 17(1), 64-79. <https://doi.org/10.1287/orsc.1050.0158>
- [53] Kilduff, M., & Krackhardt, D. (1994). Bringing the Individual Back in: A Structural Analysis of the Internal Market for Reputation in Organizations. *Academy Of Management Journal*, 37(1), 87-108. <https://doi.org/10.2307/256771>
- [54] Tsui, A., Pearce, J., Porter, L., & Tripoli, A. (1997). Alternative Approaches to the Employee-Organization Relationship: Does Investment in Employees Pay Off?. *Academy Of Management Journal*, 40(5), 1089-1121. <https://doi.org/10.5465/256928>

Cuantificando el desempeño docente universitario: Una aproximación a la medición de las funciones sustantivas en la UTN-FRSC

Arias-Montes, Juan Domingo

ariasmontes1973@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Santa Cruz (Argentina)

Fecha de recepción RIII: 31/08/2022

Fecha de aprobación RIII: 02/02/2023

RESUMEN

El presente trabajo se orienta principalmente a la operacionalización, identificación y descomposición del concepto teórico: desempeño docente universitario, junto con sus respectivas dimensiones; desde un punto de vista estadístico matemático. Para dicho tema, hemos encontrado la prevalencia del enfoque cualitativo, centrado en el juicio de expertos. Sin embargo, esto no impide la aplicación de criterios cuantitativos para la verificación de una escala del desempeño docente universitario, o dicho de otra manera un sistema de categorías [1] que sea válido y fiable; constituyendo el mismo el objetivo general del trabajo. Tal como se adelantó, esta investigación, tiene un enfoque claramente cuantitativo, siendo el tipo de diseño de la investigación, no experimental; principalmente porque observamos el comportamiento de las respuestas tal y como se dan, no existe una manipulación. Las unidades de análisis fueron 31 alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial, quienes se encuentran cursando, como alumnos regulares en la UTN Facultad Regional Santa Cruz, en el contexto de un aula virtual de la plataforma Moodle; durante el periodo 2021-2022. La misma, se implementó, a través de un cuestionario estructurado de tipo cerrado, con 20 preguntas, empleando una Escala de Likert de 4 puntos (Poco interesante, Regular, Bueno, Muy Interesante) en la cual se midió el concepto: Desempeño Docente Universitario y sus posibles dimensiones. En el estudio conducido, se propuso trabajar en la operacionalización de la variable bajo estudio y verificar su validez y fiabilidad. A partir de los resultados alcanzados, el indicador que mide el desempeño docente universitario es contrastado, en términos de validez y fiabilidad, con resultados de análisis similares y se observa que se encuentra dentro de los límites razonables, para los casos analizados; convirtiéndolo en un indicador apto para el objetivo planteado.

Palabras Claves: Desempeño Docente, enseñanza en ingeniería, validez, fiabilidad, Alfa de Cronbach.

Quantifying university teaching performance: An approach to the measurement of substantive functions in the UTN-FRSC

ABSTRACT

The following work is mainly oriented to the operationalization, identification and decomposition of the theoretical concept: university teaching performance, together with its respective dimensions; From a mathematical statistics point of view. For this theme, we've found the prevalence of the qualitative approach, with a focus on expert's judgement. However, this doesn't prevent the application of a quantitative criterion for the verification of a categoric system (1) That it's trustworthy and reliable. As anticipated, this research, has a clearly quantitative approach, being the type of research design non-experimental; Mainly because we observe the behavior of the answers as they are given, without any manipulation. The analysis subjects were 31 students of the Industrial Engineering, who are currently studying as regular students at the UTN Regional Faculty Santa Cruz, In the context of a virtual classroom at the Moodle platform; During the period 2021-2022. It was implemented through a closed structured survey of 20 questions, using a Likert scale of 4 points (Uninteresting, Regular, Good, very interesting) in which we measured the concept: University teaching performance and its possible dimensions. In the study conducted, it was proposed to work on the operationalization of the variable under study and verify its validity and reliability. Based on the results achieved, the indicator that measures the university teaching performance is contrasted, in terms of validity and reliability, with similar analysis results and it is observed that it is within reasonable limits for the cases analyzed; we can make it a suitable indicator for research design.

Keywords: Teaching Performance, engineering education, validity, reliability, Cronbach's Alpha

Quantificando o desempenho docente universitário: uma abordagem para a medição de funções substantivas na UTN-FRSC

RESUMO

O presente trabalho está orientado principalmente para a operacionalização, identificação e decomposição do conceito teórico: desempenho docente universitário, juntamente com suas respectivas dimensões; do ponto de vista estatística matemática. Para este tópico, encontramos a prevalência da abordagem qualitativa, focada no julgamento de especialistas. No entanto, isso não impede a aplicação de critérios quantitativos para a verificação de um sistema de categorias válido e confiável [1]. Conforme antecipado, esta pesquisa tem uma abordagem claramente quantitativa, sendo o tipo de desenho de pesquisa, não experimental; principalmente porque observamos o comportamento das respostas à medida que são dadas, não há manipulação. As unidades de análise foram 31 alunos da carreira de Engenharia Industrial, que se encontram a estudar, como alunos regulares na Faculdade Regional de Santa Cruz UTN, no contexto de uma sala de aula virtual da plataforma Moodle; durante o período 2021-2022. Foi implementado por meio de uma pesquisa estruturada fechada de 20 questões, utilizando uma Escala Likert de 4 pontos (Desinteressante, Regular, Bom, Muito Interessante) na qual foi medido o conceito: Desempenho Docente Universitário e suas possíveis dimensões. No estudo realizado, propôs-se trabalhar a operacionalização da variável em estudo e verificar sua validade e confiabilidade. Com base nos resultados alcançados, o indicador que mede o desempenho docente universitário é contrastado, em termos de validade e confiabilidade, com resultados de análise semelhantes e observa-se que está dentro de limites razoáveis, para os casos analisados; tornando-o um indicador adequado para o desenho da pesquisa.

Palavras chave: Desempenho de ensino, educação em engenharia, validade, confiabilidade, Alfa de Cronbach.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de trabajar en la construcción de indicadores que se encarguen de evaluar el desempeño docente universitario, son de suma relevancia en la actualidad y se encuentran, plasmados, dentro de los lineamientos en el Informe Final 2020: Repensando la UTN [2]. En la sección correspondiente a la Gestión Universitaria, en el mismo se sugiere la “definición de indicadores para medir avances en las tres funciones sustantivas”.

En América Latina, hasta la fecha se ha encontrado poca evidencia de la construcción de dichos indicadores, que en general se estructuran en cuestionarios, a través de un método de recolección de datos denominado escala de Likert; el cual arroja una variable categórica ordinal.

Los estudios que se han realizado prestan poca o nula importancia a aquellos que buscan verificar la validez y la fiabilidad desde el punto de vista estadístico matemático. Desde el punto de vista de Krippendorff [3] cuando nos referimos a validez nos estamos refiriendo al nivel de correspondencia entre las variables teóricas y las variables generadas a partir de ellas. Asimismo, según el mismo autor, la fiabilidad (intersubjetiva) se refiere a que otros investigadores puedan llegar a iguales resultados, con exactitud y certeza, sobre la misma base de datos

Sin embargo, encontramos antecedentes en la región trasandina a través de INFORME OCDE 2013 [4]; en el cual se realiza un revisión de las políticas educativas en Chile haciendo hincapié en la educación superior, indicando mecanismos de evaluación de la calidad educativo superior; a través de instrumentos como los CED (Cuestionarios de Evaluación de la Docencia).

En la misma línea, el estudio es abordado desde un punto de vista cuantitativo; con tres niveles: análisis factorial exploratorio, análisis factorial confirmatorio y de fiabilidad. Los dos primeros análisis nos ayudan a verificar la estructura interna del instrumento. Mientras que la fiabilidad, nos ayuda con la verificación de la consistencia interna. Sin embargo, es importante destacar que tanto los análisis de validez de constructo como el de fiabilidad, se hallan interrelacionados y, claramente, se condicionan entre sí.

Para la generación de la base de datos se construyó un cuestionario con 20 preguntas, ítems o reactivos; donde el concepto central es el desempeño docente universitario; ahora bien el mismo, es claramente una entidad subjetiva que no podemos medir directamente. Por ello se requiere, de la operacionalización del mismo, a través de diferentes manifestaciones. La Tabla 1 refleja las mismas.

Tabla 1 *Descomposición del contenido e ítems*

Concepto	Ítems (Reactivos)
Desempeño Docente Universitario	Contenidos del curso
	El profesor explica de manera
	La bibliografía le resulta
	El profesor explica con claridad
	El orden en el que el profesor dicta la clase
	Es fácil tomar apuntes con el profesor
	El profesor mantiene un buen ritmo de exposición
	EL profesor ha preparado las clases
	El profesor demuestra un dominio de la materia
	El profesor demuestra interés por la materia
	Se relaciona la teoría con los problemas
	Sus explicaciones ayudan a entender la materia
	El profesor fomenta la participación
	Me gustaría recibir otras clases con este profesor
	Las unidades aportan nuevos conocimientos
El profesor resuelve dudas con exactitud	

Concepto	Ítems (Reactivos)
	Estoy satisfecho con la comprensión de los contenidos
	Los enunciados de los exámenes son claros
	La prueba se relaciona con el nivel explicado
	Estoy satisfecho con lo que he dedicado a la unidad

Dicho cuestionario fue elaborado en base a cuestionarios estándar [5], preguntas extraídas de la página <https://www.recursosep.com/2019/06/05/cuestionario-de-evaluacion-del-profesor-formato-editable-word/> y asimismo se realizaron preguntas durante las cursadas a los alumnos de las cátedras de economía y probabilidad y estadística como a docentes de esta alta casa de estudios.

2. MATERIALES Y METODOS

Del trabajo de campo, se obtuvo una muestra no probabilística (por conveniencia) de un total de $n= 31$ alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial inscriptos en las materias de Probabilidad y Estadística y Economía General, de ambos sexos (52% varones y 48% mujeres). Todos ellos pertenecientes a la Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Santa Cruz, sede Rio Gallegos, durante el ciclo lectivo 2022.

El instrumento, propuesto, del desempeño docente universitario se compone de diferentes categorías (dimensiones) que abarcan desde: dominio disciplinario, la tarea propiamente desarrollada por el docente, las habilidades pedagógicas y la responsabilidad.

Dicho instrumento evalúa un total de 20 ítems, a través de una escala de Likert con un rango de respuesta que va de: 1-Poco Interesante, 2-Regular, 3-Bueno a 4-Muy interesante. Siguiendo a Kulas [6], se trabajo con 4 puntas para evitar la indefinición en la alternativa Indiferente; la cual se encuentra equidistante entre 1-Poco Interesante y 4- Muy Interesante.

El diseño de la investigación es cuantitativo, descriptivo y no experimental.

La configuración del instrumento, fue a través de un cuestionario estructurado, de carácter cerrado

Tabla 2 *Instrumento de Evaluación del desempeño docente universitario*

	Ítems	1-Poco Interesante	2-Regular	3-Bueno	4-Muy Interesante
1	Contenido del curso				
2	El profesor explica				
3	La bibliografía le resulto				
4	El profesor explica con claridad				
5	El orden del profesor facilita su seguimiento				
6	Es fácil tomar apuntes				
7	El profesor mantiene un ritmo de exposición				
8	El profesor ha preparado la clase				
9	El profesor demuestra buen dominio de la materia				
10	El profesor demuestra interés en la materia impartida				
11	Relaciona conceptos teóricos con ejercicios y problemas				
12	Sus explicaciones ayudan a comprender la materia				

	Items	1-Poco Interesante	2-Regular	3-Bueno	4-Muy Interesante
13	El profesor fomenta la participación				
14	Me gustaría recibir clases con este profesor nuevamente				
15	Las unidades aportan nuevos conocimientos				
16	El profesor resuelve inquietudes con exactitud				
17	Estoy satisfecho con mi comprensión de los contenidos				
18	Los enunciados del examen son claros				
19	La prueba se corresponde con el nivel explicado				
20	Estoy satisfecho con el trabajo que le he dedicado a la unidad				

Por otra parte, la implementación de cuestionario se realizó a través de la plataforma de Moodle en el Campus Virtual Global de la UTN-Facultad Regional Santa Cruz. Una vez completada la misma y realizado los diversos controles, se procedió a la codificación del cuestionario y la confección de la base de datos, a través de un paquete estadístico. (IBM SPSS Statistics V22.0)

Ahora bien, en primer lugar, para comprobar, si existe la posibilidad de agrupar los ítems (o reactivos), en diferentes dimensiones (dominios) y de esta manera configurar una estructura dimensional para la variable de interés: desempeño docente universitario; hemos utilizado la técnica estadística matemática del análisis factorial exploratorio (AFE), conocido como "técnica de reducción de dimensiones"; la cual se realiza a partir del comportamiento de los coeficientes de correlación inter-ítems. Por lo tanto, para evidenciar si el modelo factorial es el adecuado; utilizaremos la prueba del determinante de la matriz de correlaciones, el test de esfericidad de Barlett y la medida de adecuación de Kaiser- Meyer-Olkin.

En segundo lugar; una vez realizado el análisis factorial exploratorio y evidenciado que es posible construir una estructura dimensional factorial para el desempeño docente universitario; realizamos el análisis factorial confirmatorio (AFC); el cual toma en cuenta las correlaciones intra grupo y realiza tantas simulaciones preliminares hasta encontrar la mejor posible; través de diferentes ensayos (rotaciones); el método de rotación denominado Varimax con normalización de Kaiser; para obtener una distribución de los ítem más heterogénea y agruparlos en los componentes (dimensiones) más afines. Asimismo, un análisis de cuantas dimensiones son posibles, se realizó a través del análisis de la varianza total explicada y el criterio de Káiser que indica que la cantidad de componentes esta en relación con aquellos que posean un autovalor mayor que la unidad.

Por último, una vez concluida la validez del constructo (AFE y AFC) realizamos el análisis de fiabilidad consiste en observar las correlaciones de cada uno de los ítems con la suma total de los mismos. La matriz de correlaciones ítems- suma total ítems, la analizaremos con el índice denominado Alpha de Cronbach. Los resultados encontrados se han procesado en el paquete estadístico IBM SPSS STATISTICS, VERSION 22.0.0.0 y servirán de insumo para los análisis estadísticos abordados.

3. RESULTADOS

Podemos resumir y clasificar los resultados en:

3.1. Validez factorial exploratoria (Verificar Estructura Interna)

3.1.1 Determinante de la Matriz de correlaciones

El determinante de la matriz de correlaciones, nos acerca a la idea de correlación generalizada entre todas las variables estudiadas. Si el determinante de la matriz es distinto de 1 entonces la matriz de correlaciones es distinta de la matriz identidad. En este caso como el Determinante = $4,655E-11$; podemos decir que hay correlación entre los ítems estudiados

3.1.2 Medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y Prueba de esfericidad de Bartlett

La tabla 3 nos informa de la significatividad estadística del análisis factorial. La medida de KMO arroja un valor de 0,745 siendo mayor que $> 0,6$ el cual especifica un valor adecuado. Asimismo, en la Prueba de esfericidad de Bartlett; el valor del p value=0,000 está por debajo del nivel de significancia =0,05, entonces rechazamos la H_0 : "los ítems no están correlacionados" y por tanto concluimos que los ítems de nuestra muestra están altamente correlacionados entre sí. Por lo tanto, con las pruebas realizadas podemos dejar constancia de que es posible agrupar a los ítems en diferentes dimensiones.

Tabla 3 Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin	Adecuación de muestreo	0,745
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	535,285
	gl	190
	p(value)	0,000

3.2. Validez factorial confirmatoria (Verificar Estructura Interna)

3.2.1 Varianza total explicada

La tabla 4 nos ayuda a identificar cuantas dimensiones podríamos configurar. Como se observa los tres primeros componente poseen todos varianzas (auto valores) mayores que 1. Entre los tres componentes (dimensiones) posibles, recogen el 71,88% de los ítems originales.

Asimismo, la Figura 1 que denominamos Grafico de Sedimentación, nos ayuda a visualizar, también, cuantos factores debemos retener. La mayoría de las gráficos de sedimentación muestran la ruptura o quiebre entre los factores mas importantes y el resto conocidos como sedimentos, coincidente con el criterio de káiser, el cual toma en cuenta todos los autovalores mayores que 1.

Tabla 4 Varianza Total Explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	11,612	58,058	58,058	11,612	58,058	58,058
2	1,506	7,530	65,589	1,506	7,530	65,589
3	1,258	6,291	71,880	1,258	6,291	71,880
4	0,876	4,380	76,260			
5	0,794	3,968	80,227			
6	0,686	3,428	83,656			
7	0,637	3,184	86,840			
8	0,540	2,701	89,541			
9	0,434	2,172	91,713			
10	0,310	1,551	93,264			
11	0,279	1,393	94,656			
12	0,228	1,140	95,796			
13	0,207	1,034	96,830			
14	0,169	0,846	97,676			
15	0,144	0,722	98,399			
16	0,123	0,613	99,011			
17	0,087	0,433	99,445			
18	0,059	0,294	99,739			
19	0,040	0,202	99,941			
20	0,012	0,059	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

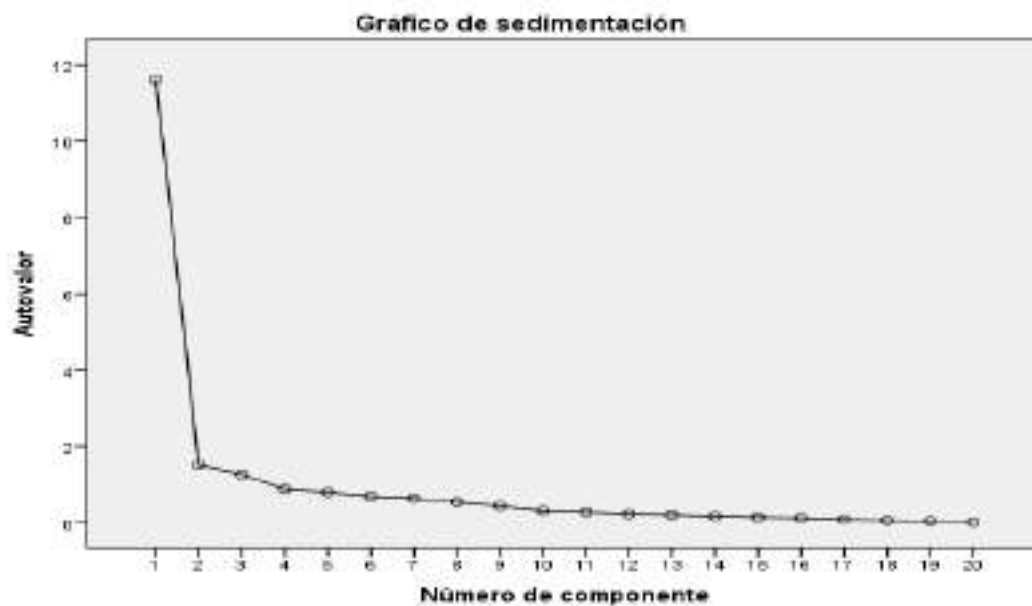


Figura 1: Gráfico de sedimentación

Por tanto, es posible agrupar los datos de la muestra en 3 dimensiones (componentes). En este caso en particular tenemos 3 componentes con autovalores mayores a la unidad. El componente 1 aporta un 58,05% de variabilidad, con un autovalor de 11,61. Mientras que el componente 2 recoge un 7,53% y por último el componente 3 arroja un 6,29% de variabilidad explicada. Confirmando, la configuración planteada en los diferentes estudios, como señala Medel (2014).

3.2.2 Método de Rotación: Varimax con Kaiser

La tabla 5 Matriz de componentes rotado, nos sugiere donde se encuentra la mejor solución factorial. En la muestra bajo estudio encontramos que la primera dimensión está constituida por 8 (ocho) elementos y los ítems son: 17, 19, 12, 20, 10, 9,11 y 3. Mientras que la segunda dimensión agrupa a los ítems: 15, 13, 8,16. 1 y 4. Por último, la tercera dimensión tiene como elementos, los ítems: 18, 6, 5,7, 2 y 14; quien al igual que la dimensión 2 están compuestas por 6 elementos. Asimismo, podemos agrupar la Dimensión 1 en el conocimiento disciplinario del docente, la dimensión 2 con las habilidades pedagógicas y la tercera con la responsabilidad del docente frente al curso.

Tabla 5 Matriz de componentes rotados: Varimax con Kaiser

Componente(Dimensiones)		
Dominio: Conocimiento Disciplinario	Dominio: Habilidades Pedagógicas	Dominio: Responsabilidad
Estoy satisfecho/a con mi comprensión de los contenidos	Las unidades me aportan nuevos conocimientos	Los enunciados de los exámenes son claros
La prueba se corresponde con el nivel explicado.	El profesor fomenta la participación de los alumno	Es fácil tomar apuntes con este profesor
Sus explicaciones me han ayudado a entender mejor la materia explicada.	El profesor demuestra, con sus explicaciones, que se ha preparado las clases	El orden en que el profesor da la clase me facilita su seguimiento
Estoy satisfecho/a con el trabajo que le he dedicado a la unidad	El profesor resuelve nuestras dudas con exactitud	El profesor mantiene un ritmo de exposición correcto
El profesor demuestra interés por la materia que imparte	Contenidos del Curso	El Profesor explica de manera
El profesor demuestra un buen dominio de la materia que explica	El profesor explica con claridad	Me gustaría recibir clase otra vez con este profesor
El profesor relaciona los conceptos teóricos con ejemplos, ejercicios y problemas		
La Bibliografía le resulto		

3.3. Análisis de Fiabilidad (Verificar Consistencia Interna)

La Tabla 6 refleja el coeficiente Alfa de Cronbach, para escalas, el cual logro valores adecuados para el Ítem- Suma Total con rotación Varimax ($\alpha=0,959$). Asimismo, la Tabla 7 muestra los coeficientes Alfa de Cronbach, el cual alcanzó valores altos y homogéneos, también para la Dimensiones N° 1, 2 y 3; ($\alpha=0,885$, $\alpha=0,871$ y $\alpha=0,917$).

Tabla 6 Item- Suma Total con rotación Varimax

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,959	20

Tabla 7 Item –Dimensión con rotación Varimax

	Dimensión N°1	Dimensión N°2	Dimensión N°3
Alfa de Cronbach	0,885	0,871	0,917

Asimismo, en la tabla 8, observamos en la columna correlación total de elementos (ítems) corregida, el denominado índice de discriminación [7]. Dicho índice, mide el grado en el que un ítem sirve para distinguir entre los individuos que obtienen puntuaciones altas de aquellos que obtienen bajas. En nuestra muestra el mismo se comporta dentro del rango de 0,505 y 0,879; lo cual indica que son valores aceptables y que podríamos decir que hay homogeneidad entre los ítems que conforman la escala.

Tabla 8 Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Estoy satisfecho/a con mi comprensión de los contenidos	61,45	106,723	0,685	0,957
La prueba se corresponde con el nivel explicado.	61,03	105,632	0,823	0,955
Sus explicaciones me han ayudado a entender mejor la materia explicada.	60,90	104,024	0,815	0,955
Estoy satisfecho/a con el trabajo que le he dedicado a la unidad	61,48	107,258	0,648	0,958
El profesor demuestra interés por la materia que imparte	60,45	109,856	0,791	0,956
El profesor demuestra un buen dominio de la materia que explica	60,39	111,845	0,741	0,957
El profesor relaciona los conceptos teóricos con ejemplos, ejercicios y problemas	60,52	112,791	0,516	0,959
La Bibliografía le resulto	61,06	109,129	0,574	0,959
Las unidades me aportan nuevos conocimientos	60,71	111,746	0,551	0,958
El profesor fomenta la participación de los alumno	60,68	109,226	0,684	0,957
El profesor demuestra, con sus explicaciones, que se ha preparado las clases	60,68	105,692	0,827	0,955
El profesor resuelve nuestras dudas con exactitud	60,77	106,047	0,774	0,956
Contenidos del Curso	61,00	112,533	0,505	0,959
El profesor explica con claridad	60,81	108,961	0,813	0,956

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Los enunciados de los exámenes son claros	61,19	108,028	0,690	0,957
Es fácil tomar apuntes con este profesor	61,23	105,647	0,707	0,957
El orden en que el profesor da la clase me facilita su seguimiento	61,00	106,667	0,783	0,956
El profesor mantiene un ritmo de exposición correcto	60,97	103,966	0,806	0,955
El Profesor explica de manera	60,74	106,865	0,878	0,955
Me gustaría recibir clase otra vez con este profesor	60,77	105,247	0,879	0,954

4. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos intentado ocuparnos de la operacionalización y la construcción de un indicador que nos ayudó a medir el desempeño docente universitario, en la UTN-FRSC. Cuando estudiamos dicho procedimiento lo realizamos, en el marco del plan estratégico del Rectorado de la UTN.

En concreto hemos encontrado que el estudio correspondiente a la escala de desempeño docente universitario permite estimar la confiabilidad del instrumento en $\alpha = 0,959$, mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. Asimismo, hemos logrado construir un indicador con propiedades métricas aceptables y con características de una estructura tridimensional, el análisis incluye la consistencia interna de las dimensiones que conforman el estudio. En primer lugar: conocimiento disciplinario, el cual tiene un valor de coeficiente de Alfa de Cronbach de $\alpha=0,885$ [95% IC 0,823; 0,860]. En segundo lugar, la dimensión habilidades pedagógicas tiene un valor de coeficiente de Alfa de Cronbach de $\alpha=0,871$ [95% IC 0,784; 0,930]. Y por último, la dimensión que intenta reflejar la responsabilidad, con un coeficiente $\alpha= 0,917$ [95% IC 0,861; 0,955]. Manifestando cada uno de ellos valores adecuados. Previamente, hemos podido realizar, a través del análisis factorial, la reducción de las dimensiones; desde un punto de vista más inferencial encontrando la validez interna de dicho instrumento; habiendo aportado a la línea de investigación [8] y siendo los mismos coherentes y consistentes con resultados encontrados por otros investigadores [9]

Luego de lo expuesto y analizado; estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de seguir trabajando en esta línea de investigación para encontrar las dimensiones adecuadas para la obtención de una mejor medición y operacionalización del concepto desempeño docente universitario. Asimismo se espera que dicho trabajo sea una herramienta más para las demás sedes regionales al momento de elegir las dimensiones apropiadas, para el instrumento en cuestión.

5. REFERENCIAS

- [1] Lazarsfeld, PF (1973). De los conceptos a los índices empíricos. Barcelona. 2 Edición. Laia. Barcelona. Página 35-46.
- [2] Rectorado UTN (2020). Repensando la UTN 2030. Página 13-15.
- [3] Krippendorff, Klaus (1990). Metodología de análisis de contenido. Teoría y Práctica. Barcelona. 2 Edición. Paidós. Barcelona.
- [4] OECD (2013). Revisión de las políticas nacionales de educación: el aseguramiento de la calidad en la educación superior en Chile 2013. OECD Publishing.
- [5] Medel, R y Asún R (2014). "Encuesta de evaluación docente sesgo de género: un estudio exploratorio". Revista Calidad en la Educación, 40, 199. Chile.
- [6] Kulas, JT. (2008). "Middle response functioning in Likert-response to personality items". Journal of Business and Psychology. 22, 3, 251-259.
- [7] Escalante-Gómez, Eduardo (2002). Análisis y tratamiento de datos en SPSS. Valparaíso. 1 Edición. Ediciones Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. Página 172-173. Chile.
- [8] Gonzales, Roberto (2022). "Desempeño docente y logro de aprendizaje en estudiantes universitarios". Revista Innova Educación. 4, 2, 26-44. Perú.
- [9] Medel, R y Asún R (2014). "Encuesta de evaluación docente sesgo de género: un estudio exploratorio". Revista Calidad en la Educación, 40, 172-179. Chile.