



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

Modelo digital de gestión del conocimiento y DMAIC para la mejora
de procesos administrativos en IES

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Grado de

Doctor en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Francisco Antonio Torres Espriú

Dirigido por:

Dra. Ma Sandra Hernández López

Querétaro, Qro. a 11 de octubre de 2024

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

Modelo digital de gestión del conocimiento y DMAIC para la mejora de procesos
administrativos en IES

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado
Doctor en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Francisco Antonio Torres Espriú

Dirigido por:

Dra. Ma Sandra Hernández López

Dra. Ma Sandra Hernández López
Presidente

Dra. Ma Teresa García Ramírez
Secretario

Dr. José Alberto Rodríguez Morales
Vocal

Dra. Diana Margarita Córdova Esparza
Suplente

Dr. Juan Fernando García Trejo
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Octubre de 2024
México

Dedicatorias

A Dios;

Señor, gracias por permitirme llegar a esta meta, cumplir un objetivo más en mi carrera profesional. Sin ti, no hubiera podido hacerlo. Gracias infinitas.

A mi madre, Rosa Martha;

gracias por tu amor y paciencia, y sobre todo por siempre apoyarme en cada proyecto y creer en mí. Te amo.

A mis hermanas, Rosa Martha y Thelma;

gracias por su apoyo incondicional y por motivarme a siempre seguir adelante.

A los dos ángeles que me cuidan desde el cielo: mi padre y mi hermano Mario; esto va por ustedes, porque sin su ejemplo no hubiera podido llegar hasta aquí.

Los extraño y los quiero con todo mi corazón. Un día celebraremos juntos.

A Carol;

amiga, sin tu amistad este camino hubiera sido muy complicado. Gracias por motivarme y no dejarme caer cuando estuve a punto de claudicar.

A la Dra. Ma Sandra Hernández López;

Gracias por enseñarme que el mundo necesita Doctores más humanos, por creer en mí cuando casi nadie lo hizo; esta tesis va dedicada a usted.

Al Coro de Nuestra Señora de los Ángeles, familiares y amigos, especialmente Nancy, Ceci, Claudia y Yadira.

Todos han sido una parte fundamental en este proceso; sin sus consejos optimistas y apoyo incondicional no hubiera llegado hasta aquí. Los quiero.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT);
por darme la oportunidad de estudiar este Doctorado a través de la beca otorgada.

A la Universidad Autónoma de Querétaro;
por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar el grado de Doctor.

A mis asesores:
Dra. Diana Margarita Córdova Esparza, Dr. José Alberto Rodríguez Morales,
Dr. Juan Fernando García Trejo; gracias por su apoyo y disposición siempre.

A la coordinadora del doctorado: Dra. Ma Teresa García Ramírez;
gracias Dra. Tere por su paciencia, apoyo y disponibilidad.
Realmente siempre nos hizo sentir su presencia a pesar de la distancia.

A todos mis profesores del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa;
gracias por sus enseñanzas y su acompañamiento.

A todos mis compañeros de generación;
sin ustedes, el camino hubiera sido muy complicado.
Que Dios los bendiga y nos permita encontrarnos de nuevo en el camino.

A las instituciones educativas donde laboré durante el doctorado.
Gracias por permitirme desarrollar mi proyecto y concluirlo satisfactoriamente.

Índice

Índice de Tablas.....	9
Índice de Figuras	11
I. Introducción	15
Justificación	16
Planteamiento Del Problema	17
Viabilidad.....	19
Pertinencia.....	19
Actores	19
Retos	20
Preguntas De Investigación.....	20
<i>Pregunta General De Investigación.....</i>	<i>20</i>
<i>Preguntas Específicas.....</i>	<i>20</i>
II. Antecedentes	21
Seis Sigma y DMAIC en IES	21
Gestión del Conocimiento en IES.....	24
III. Fundamentación Teórica	27
Optimización de Procesos y Mejora Continua	27
Metodologías de Mejora Continua.....	30
DMAIC	31
Gestión del Conocimiento.....	35

Tecnología Educativa	40
IV. Hipótesis.....	40
Supuesto	40
Hipótesis Alternativa	40
Hipótesis Nula	40
V. Objetivos.....	41
Objetivo General.....	41
Objetivos Específicos (OE):.....	41
VI. Metodología.....	41
Línea de Investigación.....	41
Tipo de Investigación.....	42
Diseño de Investigación.....	42
Población y Muestra	43
Modelo.....	43
Diagnóstico.....	43
Fase Definir	46
Fase Medir.....	48
Fase Analizar.....	50
Fase Mejorar	52
Fase Controlar.....	53
VII. Resultados y Discusión	54
Diagnóstico.....	54

Fase Definir	60
Fase Medir.....	66
Fase Analizar.....	69
Fase Mejorar	76
Fase Controlar	86
Discusión	88
VIII. Conclusiones	91
IX. Referencias Bibliográficas	93
X. Anexos	102
Anexo 1. Cuestionario de Diagnóstico Inicial (Capacitación).....	102
Anexo 2. Cuestionario de Diagnóstico Inicial (Efectividad).....	106
Anexo 3. Carta de Consentimiento Informado.....	111
Anexo 4. Encuesta de Seguimiento.....	112

Índice de Tablas

Tabla 1. Etapas de las metodologías de ocho pasos y ocho disciplinas para la resolución de un problema.....	31
Tabla 2. Interrogantes planteadas para cada fase de la metodología DMAIC.	34
Tabla 3. Herramientas sugeridas para cada fase de la metodología DMAIC.	35
Tabla 4. Modelos de Gestión del Conocimiento.....	39
Tabla 5. Elementos evaluables del reporte de desempeño por alumno	49
Tabla 6. Dimensiones analizadas y niveles detectados por los instrumentos aplicados a los docentes.....	51
Tabla 7. Datos generales de los encuestados obtenidos del cuestionario “A”.....	55
Tabla 8. Respuestas del cuestionario de efectividad.	57
Tabla 9. Análisis paralelo efectuado sobre los ítems del instrumento B.	58
Tabla 10. Pesos factoriales de cada ítem.	59
Tabla 11. Categorías correspondientes a cada ítem.	60
Tabla 12. Respuestas principales obtenidas en las entrevistas semidirigidas.....	63
Tabla 13. Proyectos y funciones del POA de las áreas involucradas impactadas por el desarrollo del proyecto de intervención doctoral.	64
Tabla 14. Tiempos de entrega de reporte de desempeño por docente	67
Tabla 15. Tiempos de entrega de reporte de desempeño por alumno	69
Tabla 16. Resultados demográficos de los instrumentos aplicados.....	70
Tabla 17. Resultados generados a través del instrumento de nivel de Gestión del Conocimiento Individual.....	70

Tabla 18. Resultados Prueba de Kruskal-Wallis para los niveles de gestión del conocimiento individual.....	74
Tabla 19. Estadísticos descriptivos de los Tiempos de entrega de reporte de desempeño empleando la herramienta.....	78
Tabla 20. Tiempos de entrega de reporte de desempeño por alumno empleando la herramienta.....	78
Tabla 21. Principales inconvenientes presentados entre los docentes que emplearon la herramienta.	81
Tabla 22. Percepciones sobre el material de apoyo y la capacitación brindada en el uso de la herramienta digital.....	82
Tabla 23. Sugerencias para mejorar la herramienta digital.....	84

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de Procesos	28
Figura 2. Estructura general de DMAIC	32
Figura 3. Modos de conversión del conocimiento	37
Figura 4. Estructura general del modelo a desarrollar	44
Figura 5. Elementos del diagrama SIPOC.	46
Figura 6. Elementos del Project Charter.	47
Figura 7. Esquema del Mapa de Procesos	49
Figura 8. Estructura de un plan de control.	54
Figura 9. Modalidad preferida para recibir cursos de capacitación.	56
Figura 10. Diagrama SIPOC del proceso de transferencia de información por parte de los docentes de Universidad Kino.	62
Figura 11. Project Charter del proyecto de intervención.	65
Figura 12. Mapa de procesos del proyecto de intervención.	67
Figura 13. Resultados generados a través del instrumento de nivel de Administración del Tiempo.	71
Figura 14. Resultados generados a través del instrumento de nivel de uso de TIC y TAC en la educación.	72
Figura 15. Resultados de la prueba de normalidad de los tiempos de entrega.	73
Figura 16. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis sobre el efecto del nivel de administración del tiempo sobre el tiempo de llenado de reportes de desempeño.	75

Figura 17. Gráfico de caja sobre el efecto del nivel de administración del tiempo sobre el tiempo de llenado de reportes de desempeño.	75
Figura 18. Hoja de cálculo de trabajo para el docente.....	76
Figura 19. Hoja de control de asistencia dentro de la herramienta desarrollada. ..	77
Figura 20. Resultados de la prueba de normalidad de los tiempos de entrega recabados en la experimentación.	79
Figura 21. Resultados de la Prueba de Signo sobre el tiempo de respuesta en los reportes de desempeño.	80
Figura 22. Resultados correspondientes al personal docente que empleó la herramienta.....	81
Figura 23. Resultados correspondientes a la disposición de integrar la herramienta del personal docente que sí hizo uso de ella.	83
Figura 24. Resultados correspondientes a la disposición de integrar la herramienta del personal docente que no hizo uso de ella.	83
Figura 25. Resultados de la Prueba de Mann-Whitney sobre los tiempo de respuesta entre quienes sí emplearon la herramienta y quienes no la aplicaron.	85
Figura 26. Resultados de la Prueba de signos sobre los tiempo de respuesta de los docentes que emplearon la herramienta.....	85
Figura 27. Plan de Control del modelo.....	87

Resumen

Actualmente, las organizaciones buscan la forma en la cual sus procesos se encuentren operando de manera óptima, recurriendo para ello a diversas estrategias de mejora continua para lograr el cometido antes mencionado. Las Instituciones de Educación Superior no son la excepción, y han recurrido a la implementación de herramientas como la gestión del conocimiento y la metodología DMAIC para lograr que sus procesos funcionen de manera eficaz y eficiente, para evitar así la presencia de retrabajos y demoras que impacten de manera negativa el desempeño de este tipo de organizaciones. Aunado a ello, el auge del desarrollo tecnológico representa una imperiosa necesidad de integrar este elemento en el quehacer diario de toda institución educativa. La presente tesis plantea el diseño de un modelo digital basado en la gestión del conocimiento y la metodología DMAIC, con el objetivo de demostrar si la aplicación de éste permite optimizar los procesos administrativos docentes en una Institución de Educación Superior. Para ello, se llevó a cabo un estudio descriptivo, experimental y analítico de tipo mixto (cualitativo y cuantitativo) el cual se basó en la metodología DMAIC (Definir – Medir – Analizar – Mejorar – Controlar). Se consideró como variable respuesta los tiempos de entrega de reportes individuales de desempeño de alumnos de la sección preparatoria de una universidad privada. A través de un análisis estadístico no paramétrico se pudo comprobar, considerando un nivel de significancia de .05, que la aplicación del modelo mencionado anteriormente permite disminuir los tiempos de entrega de dichos reportes, permitiendo optimizar los procesos administrativos del claustro docente. Se considera de igual forma que deben fortalecerse aspectos como el liderazgo institucional, la administración del tiempo y la capacitación integral del profesorado para asegurar el éxito de la propuesta.

Palabras Clave: Gestión del Conocimiento, DMAIC, Instituciones de Educación Superior, Optimización, Procesos Administrativos

Abstract

Currently, organizations are looking for the way in which their processes are operating optimally, resorting to various continuous improvement strategies to achieve the aforementioned task. Higher Education Institutions are no exception and have resorted to the implementation of tools such as knowledge management and the DMAIC methodology to ensure that their processes work effectively and efficiently, thus avoiding the presence of rework and delays that impact negatively the performance of this type of organizations. In addition to this, the rise of technological development represents an urgent need to integrate this element into the daily work of every educational institution. This thesis proposes the design of a digital model based on knowledge management and the DMAIC methodology, with the objective of demonstrating whether its application allows optimizing teaching administrative processes in a Higher Education Institution. To this end, a descriptive, experimental and analytical study of a mixed type (qualitative and quantitative) was carried out, which was based on the DMAIC methodology (Define – Measure – Analyze – Improve – Control). The response variable was demonstrated as the delivery times of individual performance reports of students in the preparatory section of a private university. Through a non-parametric statistical analysis, it was possible to verify, considering a significance level of .05, that the application of the aforementioned model allows the delivery times of said reports to be reduced, allowing the administrative processes of the teaching staff to be optimized. It is also considered that aspects such as institutional leadership, time management and comprehensive training of teachers must be strengthened to ensure the success of the proposal.

Keyword: Knowledge Management, DMAIC, Higher Education Institutions, Optimization, Administrative Processes

I. Introducción

En la actualidad las organizaciones se encuentran inmersas en un mundo que día a día presenta mayores exigencias para lograr subsistir. La necesidad de mejorar de manera constante y satisfacer las altas expectativas que los clientes esperan de un producto o servicio ha llevado a todo tipo de empresas a alinearse con los más altos estándares que garanticen el cumplimiento de los requerimientos del mercado global.

Para lograr este cometido, el enfoque basado en la mejora de procesos representa una necesidad para generar ventajas competitivas (González *et al.*, 2021). Un proceso se define como el “conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto” (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2015). Cabe señalar que dicho resultado puede hacer referencia a un producto manufacturado o a un bien servicio.

Dentro de las organizaciones, el desarrollo y la actualización de procesos juegan un papel preponderante en el camino para encontrar la excelencia organizacional, así como también la aplicación de ciclos de mejora continua, todo con la finalidad de alcanzar la eficiencia y la competitividad (Duro y Gilart, 2016).

Pérez (2020) menciona que las Instituciones de Educación Superior (IES) han sufrido la presión por brindar servicios de calidad tanto en el rubro académico como en el correspondiente a servicios; los empleadores consideran que cuando las IES manejan programas acreditados por organismos externos, se cubren estándares de calidad en cuanto a conocimientos y competencias que garantizan el éxito de sus egresados en el entorno laboral. Ante ello, las organizaciones educativas buscan la integración de sistemas de gestión que les permitan desarrollar herramientas y proyectos con la intención de generar valor agregado a sus procesos (Fontalvo *et al.*, 2021).

Justificación

En la búsqueda continua de la mejora de la calidad, las organizaciones ponen en práctica metodologías que permitan lograr la optimización de procesos, de manera que éstos sean más eficaces y eficientes, logrando así evitar desperdicios o actividades que no generan un valor al proceso, como lo son retrabajos, duplicación de funciones, saturación por parte de los trabajadores y demás acciones que lejos de agregar valor terminan produciendo actividades no necesarias en el sistema.

Uno de los errores más comunes en las organizaciones está dado por la inexistencia de sistemas integradores que permitan tener concentrada la información necesaria para que el sistema opere de manera adecuada. Las instituciones buscan que todos los procesos se encuentren interrelacionados secuencialmente de forma que la información generada por uno de ellos alimente al siguiente y lograr así un desempeño con alta efectividad.

Sin embargo, aunque se han dado intentos para lograr el cometido antes mencionado, en muchas ocasiones se opta por emplear opciones como la contratación de personal auxiliar eventual el cual debe ser capacitado por los mismos trabajadores de la organización generando así un retraso en las actividades, así como la saturación de éstos, lo cual viene a ser inviable considerando que en muchas ocasiones dicho personal es contratado por tiempo limitado.

Cuando la información no fluye de manera adecuada de un proceso a otro, el insumo del último llega de forma tardía, de manera parcial o bien no llega, de manera que sólo ciertos procesos trabajan de manera adecuada generando problemas como los cuellos de botella o la suboptimización, derivando esto en la creación de una brecha entre la operatividad y la calidad del servicio dado. La consecuencia de esta situación está dada por el incremento en indicadores de tasa

de errores, el decremento de aquellos relacionados con la satisfacción del cliente y por ende grandes fallos en el sistema de operatividad institucional.

Considerando lo anterior, se optó por el desarrollo de un modelo digital basado en la metodología DMAIC el cual, en conjunto con la gestión del conocimiento, permita optimizar la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión en Universidad Kino.

Planteamiento Del Problema

La investigación se llevará a cabo en Universidad Kino, A.C., en la sección bachillerato de Unidad Guaymas. Dentro de la organización existen varios departamentos como lo son académico, biblioteca, departamento psicopedagógico, dirección, investigación y posgrados, promoción, servicios estudiantiles, tutorías, entre otros, los cuales deben trabajar de manera conjunta para lograr los objetivos comunes de la institución. El presente trabajo de investigación se acotará únicamente al área académica, considerando que el modelo generado sea aplicable también a otras áreas de la Institución.

La existencia de demoras e inconsistencias debido a la falta de optimización en los procesos de cada departamento son ocasionadas, en muchas de las ocasiones, por la falta de un sistema general que permita el trabajo colaborativo entre los departamentos. La presencia de retrasos en servicios, acceso a información, pérdidas de documentos, retrabajos entre otras áreas de oportunidad impactan de manera negativa en diversos indicadores estratégicos de efectividad no sólo de un departamento en particular, sino de la organización en general.

La necesidad de tener información disponible para realizar trámites, dar respuesta a solicitudes de clientes tanto internos como externos al sistema, así como de mantener la operatividad institucional para lograr el correcto flujo de los procesos provoca que el clima organizacional se tense al no tener al alcance los datos requeridos, lo cual conlleva a que la efectividad y productividad del personal disminuya afectando de manera directa los indicadores de gestión de la institución.

Aunado a lo anterior debe considerarse el impacto externo que la situación antes descrita provoca en alumnos, padres de familia y la comunidad en general, pues visualiza a la institución como un sistema desorganizado falto de eficiencia y de calidad en el servicio. Es importante señalar que este impacto también puede presentarse en organismos acreditadores, ya que, al verse inmersos en procesos de certificación, si la información de índices e indicadores no se encuentra disponible debe realizarse un arduo trabajo de análisis (en su mayoría contra reloj) para lograr obtener los datos solicitados. Cabe añadir que el conocer los signos vitales de la institución permitirá que sea más sencillo trabajar proyectos de mejora que permitan mantener y elevar eficiencia y eficacia del sistema.

La institución atravesó un proceso de acreditación con la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES). Los comités que han intervenido en el trabajo para la alineación de la institución a FIMPES están integrados por diversas áreas en las cuales se encuentran: rectoría, dirección académica, dirección de servicios estudiantiles, dirección de lenguas extranjeras, investigación y posgrados, coordinaciones de carrera, entre otros. Con la intención de determinar el impacto económico generado por la inversión realizada para lograr la acreditación en FIMPES, se ha realizado un breve ejercicio el cual se muestra a continuación.

Considerando que el tiempo de trabajo ha sido de aproximadamente dos años, que los comités están integrados por aproximadamente 20 personas y que el tiempo promedio invertido en dicho trabajo ha sido de una hora diaria, partiendo de que el salario mínimo es de \$ 141.00 diarios, es decir, \$17.625 por hora, se estaría considerando una inversión de \$8,213.25 por persona. Sin embargo, es importante considerar que, dada la jerarquía de los puestos directivos, la mayoría de los integrantes de los comités no perciben un salario mínimo, así como también debe tenerse en cuenta que el número de horas invertidas en el proyecto supera la unidad diaria. Aun manteniendo las condiciones inicialmente expuestas, la institución habría invertido aproximadamente \$164,265.00 como mínimo.

Es importante señalar que todos los involucrados en los comités de trabajo para la acreditación en FIMPES no fueron contratados exclusivamente para dichas funciones, lo que genera que el personal se sature de trabajo y comience a presentar problemas en el cumplimiento eficiente y eficaz de sus funciones, lo cual repercute en la calidad no sólo académica de la institución, sino en todos los servicios en los cuales se ven involucrados los departamentos que participan en dichos comités.

Viabilidad

Se considera que el proyecto de investigación presenta viabilidad para llevarse a cabo dado que la Institución donde se realizará presenta las condiciones necesarias para ello, desde el aspecto económico (análisis costo – beneficio entre inversión y mejoras), la existencia y disposición del recurso humano, así como también la existencia de recursos materiales a emplear para ello, como infraestructura y papelería.

Pertinencia

Resulta pertinente la ejecución del proyecto de investigación dado que se han relajado las restricciones que se mantenían en torno al trabajo presencial en las IES debido a la pandemia de COVID-19, ya que es posible manejar *in situ* las actividades que son requeridas dentro de la Institución. Cabe señalar que se continúan atendiendo las recomendaciones indicadas por los organismos correspondientes.

Actores

Los actores que intervienen en esta investigación están representados por:

- Universidad Kino, A.C.: Institución de Educación Superior donde se llevará a cabo el proyecto de investigación, integrada por dos campus (Guaymas y Hermosillo) donde se cuenta con nivel medio superior y superior, así como con la división de estudios de posgrado. Se cuenta con los permisos

correspondientes de Rectoría para la realización de la investigación, lo cual conlleva el acceso y uso de los recursos que sean necesarios para tales fines.

- Personal Docente y Administrativo: Personal con el cual se trabajará en el desarrollo de la investigación. Está integrado por docentes, jefes de departamento, directores y coordinadores que tengan asignadas a su cargo horas administrativas correspondientes a la dirección de un departamento o grupo.

Retos

Ante la realización del proyecto se han presentado algunos retos como lo son las restricciones dadas por la contingencia sanitaria derivada de la pandemia por COVID-19, ya que las modalidades de operación de la Institución fueron alteradas. De igual forma se ha dado la resistencia o falta de disponibilidad por parte de algunos actores o departamentos para brindar información o participar de los instrumentos aplicados para la recolección de datos.

Preguntas De Investigación

Pregunta General De Investigación

¿Se puede mejorar la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino, a través de la aplicación de un modelo digital basado en la gestión del conocimiento y la metodología DMAIC?

Preguntas Específicas

- ¿Será factible crear un diseño del Modelo Digital basado en la Gestión del Conocimiento y la metodología DMAIC (MODGEC), mediante el análisis de los puntos de incidencia de los elementos base de la propuesta?
- ¿Por medio de la planeación del MODGEC es posible asegurar la correcta implementación del modelo?

- ¿Por medio de la aplicación del MODGEC se logrará la mejora de la eficiencia de los procesos del sistema de gestión en Universidad Kino?
- ¿Se podrá conocer el impacto en la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino, mediante el análisis de resultados de la aplicación del MODGEC?
- ¿Los resultados obtenidos en la aplicación del MODGEC en los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino, permitirán adecuar el modelo para presentar una propuesta óptima de éste?

II. Antecedentes

Se realizó un trabajo de investigación mediante un análisis de revisión sistemática para conocer los hallazgos más relevantes con referencia tanto al desarrollo como a la implantación de la metodología DMAIC así como también de la Gestión del Conocimiento en IES. La búsqueda abarcó artículos arbitrados, indexados, tesis y libros científicos publicados entre 2017 y 2022 en áreas referentes a la educación y administración. Después de una revisión exhaustiva en diversas bases de datos se obtuvo un total de 42 documentos definitivos, cuyos resultados principales se describen a continuación.

Seis Sigma y DMAIC en IES

La aplicación de metodologías de mejora continua en organizaciones se ha comenzado a expandir considerablemente, integrándose en buena proporción aquellas orientadas en un sector distinto al industrial o manufacturero. Si bien Seis Sigma ha sido reconocida como una de las estrategias más empleadas en el sector industrial, la aplicación de esta en el sector servicios es algo que ha venido cobrando más auge en los últimos años.

Diversos estudios que se han realizado sobre la aplicación de Seis Sigma en IES han perseguido objetivos tales como analizar el impacto de dicha estrategia de

mejora en este tipo de organizaciones educativas, así como los factores involucrados en su desarrollo e implementación, evaluar la aplicación de un modelo Six Sigma y el desarrollo de literatura correspondiente a este rubro.

De acuerdo con Gastélum *et al.* (2018), se realizó un estudio para evaluar la incorporación de la estrategia Seis Sigma como estructura para la realización de proyectos de mejora en Instituciones de Educación Superior (IES) en el noroeste de México. El estudio consistió en la aplicación de una encuesta para conocer el nivel de conocimiento que las IES tienen sobre la estrategia Seis Sigma, particularmente en los estados de Baja California, Sonora, Sinaloa, Baja California Sur y Chihuahua.

Los resultados arrojaron que la mayoría de las universidades consideran la alineación a la norma ISO 9001, así como también buscan la acreditación de sistemas externos, para lo cual emplean herramientas características de Seis Sigma, lo cual permite inferir que la integración de la metodología DMAIC (Definir – Medir – Analizar – Mejorar – Controlar), columna vertebral de Seis Sigma, a las estrategias de mejora que ya se emplean es factible, lo cual podría impactar de manera positiva en las salidas de los procesos de las IES.

Citando a Guerrero *et al.* (2019), se presentó un análisis de estudio de casos en los cuáles se han implementado estrategias y metodologías como Seis Sigma, *Lean Manufacturing* o *Lean Six Sigma*, una combinación entre las dos primeras, en IES. El análisis permite observar que se han efectuado diversos proyectos de mejora con las estrategias y metodologías antes mencionadas en procesos de diversas áreas, como lo son académica, servicios y administrativos, con la finalidad de reducir costos de gestión de calidad educativa, mejorar el sistema de calidad y acreditación de la institución educativa, mejorar eficiencia y efectividad en los procesos académicos y administrativos, entre otros.

Los autores señalan que la implementación de estas estrategias y metodologías es factible siempre y cuando se establezcan principios como el liderazgo, visión, apertura al cambio, entrenamiento, la selección adecuada de

proyectos, medición de los procesos con la finalidad de fundamentar la toma de decisiones, así como el compromiso por parte de la alta dirección.

Ab-Wahid (2018) llevó a cabo un estudio con la finalidad de investigar sobre el alcance de la excelencia operacional a través de la mejora de procesos mediante la implementación de herramientas como *Lean Manufacturing* y *Six Sigma* en una IES en Malasia. Se dio la participación de sesenta departamentos, incluyendo facultades, centros académicos y departamentos administrativos. Se capacitó a un total de 1,115 empleados agrupados en 194 equipos.

Los resultados señalan que derivado de la mejora de procesos en la IES se logró un ahorro de 48.99% en costos. Aunado a ello, se dio la reducción en tiempos de procesos, la optimización de personal para concluir un proceso, la disminución de quejas por parte de los clientes, así como un aumento en la satisfacción de éstos. De igual forma, señala que el compromiso del personal, así como la capacitación de los trabajadores es un punto clave para lograr los resultados deseados.

O'Reilly *et al.* (2019) realizaron una investigación cuyo objetivo fue contribuir a la literatura sobre la mejora continua empleando la herramienta *Lean Six Sigma*, un híbrido en *Lean Manufacturing* y *Six Sigma*, en IES. Se empleó la estrategia de estudio de caso mediante un enfoque de investigación participativo, el cual permite la reflexión y el acceso a la documentación relevante dentro de la universidad en la cual se desarrolló el estudio.

Se encontró que la introducción de la metodología *Lean Six Sigma* mediante el modelo DMAIC sirvió de apoyo para la simplificación de procesos administrativos, lo anterior al obtenerse mejoras como la reducción de tiempo de ciclo y de costos, la mejora en la satisfacción del cliente, así como la disminución de errores. De igual forma, se señala la importancia de contar con los factores clave en las IES para lograr la correcta implementación de la metodología *Six Sigma*.

Gestión del Conocimiento en IES

Dentro de las variables a estudiar en el proyecto se encuentran la gestión del conocimiento y el impacto que los modelos diseñados bajo este esquema han tenido dentro de la calidad educativa. Han sido diversos los estudios que se han llevado a cabo durante los últimos años en las instituciones de educación superior con objetivos diversos alineados a la aplicación de la gestión del conocimiento en éstas, entre los cuales destacan el desarrollar modelos para su aplicación IES, evaluar el impacto de dicha estrategia en estas organizaciones educativas, así como su descripción en este contexto.

Lovato *et al.* (2020) llevaron a cabo un estudio sobre la relación de la gestión del conocimiento con la gestión académica de las universidades. Éste se basó en el desarrollo de un modelo conceptual a partir de la revisión de diversa literatura en el cual la gestión del conocimiento se compone de cinco factores: adquisición, almacenamiento/recuperación, intercambio creación y aplicación. La metodología empleada presentó un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, ejecutándose un diseño no experimental de corte transversal.

Se desarrolló un cuestionario de 20 preguntas, las cuales correspondían tres a cada dimensión del modelo conceptual generado y cinco a la gestión académica; en dicho instrumento se empleó una escala de Likert de cinco puntos. El cuestionario fue aplicado a una muestra representativa de 385 docentes, pertenecientes a diversas universidades públicas ecuatorianas en diversas ciudades del país como Quito, Guayaquil, Milagro, entre otras. Los resultados obtenidos en el estudio permiten demostrar que la gestión del conocimiento tiene un impacto significativo sobre la gestión de los procesos académicos.

Según Tamayo (2020), se realizó una investigación con el objetivo de promover la reflexión teórica entre modelos de gestión del conocimiento y la calidad universitaria en Ecuador. El estudio se desarrolló mediante una revisión documental de los fundamentos teóricos de la gestión del conocimiento y de la calidad en la

educación superior en el contexto nacional. La metodología empleada fue cualitativa no experimental, basada fundamentalmente en el análisis documental y en la observación.

El estudio se basó en cuatro puntos de vista: las instituciones de educación superior, los organismos de control, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el profesional de la información. Entre los resultados se logró identificar que la calidad en las instituciones de educación superior será proporcional a la capacidad de respuesta que éstas manejen ante los retos actuales y futuros impuestos por la sociedad. De igual forma, se consideró que los sistemas de gestión del conocimiento resultan indispensables para que se dé la capacidad de respuesta antes mencionada.

De acuerdo con García *et al.* (2020), se llevó a cabo una investigación con el objetivo de analizar la relación observada entre la gestión del conocimiento y la capacidad de innovación en instituciones de educación superior. La metodología empleada correspondió a una investigación cuantitativa de tipo descriptivo, explicativo y confirmatorio. Para el análisis se emplearon técnicas estadísticas descriptivas, factoriales exploratorias y confirmatorias.

El universo del estudio estuvo compuesto por 77 instituciones de educación superior del sureste de México con un tamaño muestral de 441 trabajadores a quienes se les aplicó un cuestionario estructurado de 88 ítems en escala de Likert, el cual constó de tres secciones: perfil sociodemográfico de los entrevistados, capacidad estructural de gestión del conocimiento y capacidad de innovación. Los resultados arrojan que existe evidencia suficiente para considerar que la gestión del conocimiento influye positivamente en la capacidad de innovación de las instituciones educativas de nivel superior analizadas.

Según González-Campo *et al.* (2021), se llevó a cabo un estudio con el objetivo de analizar el efecto de la acreditación institucional de alta calidad, en la gestión del conocimiento en las instituciones de educación superior en Colombia.

Para ello se empleó una metodología de carácter exploratorio empleando métodos cuantitativos para el análisis estadístico de los datos recolectados.

En 2018 se aplicó una encuesta a 272 directivos en 74 universidades de Colombia, la cual consistía en 30 ítems donde cada uno consideraba una escala Likert con cinco niveles de respuesta. Los datos obtenidos de la encuesta fueron analizados mediante el método de regresión lineal. Los resultados arrojan que la acreditación institucional de alta calidad impulsa la gestión del conocimiento de las instituciones de educación superior, así como también se señala que los mejores resultados en las dimensiones de la gestión del conocimiento vienen de instituciones acreditadas.

La gestión del conocimiento también ha sido aplicada en entornos de educación tecnológica con la finalidad de lograr la eficiencia y eficacia de los sistemas en instituciones educativas.

De acuerdo con Triana *et al.* (2021), se realizó un estudio con el objetivo de aplicar un procedimiento de gestión del conocimiento en una entidad de ciencia e innovación tecnológica para la optimización de la gestión y medición de sus resultados científicos, en función del crecimiento de sus conocimientos. Para el estudio, los autores definieron su propio proceso de generación del conocimiento con base en la literatura revisada, consistiendo éste en creación, adquisición, utilización, recombinación y socialización.

Dada la orientación que se dio a la investigación se consideró la alineación de los factores: personas, información y TIC dentro de los objetivos de la organización para lograr mayor efectividad en la toma de decisiones a partir de la gestión del conocimiento. El estudio se desarrolló en un centro de investigación en Cuba mediante la aplicación de métodos de nivel teórico y empírico. Dentro de los resultados se logró la implementación de un procedimiento que permitió la realización de diversos análisis generando indicadores que favorecen la toma de decisiones en las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Moreno y Montoya (2018) presentaron un estudio relacionado a la gestión del conocimiento aplicado de la filosofía empresarial apoyado con Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA) como herramienta pedagógica con la finalidad de brindar soporte a los procesos productivos de las organizaciones. La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque mixto y fue desarrollada en cuatro fases, las cuales comprendieron el proceso de diseño del OIA.

III. Fundamentación Teórica

Optimización de Procesos y Mejora Continua

Toda organización está conformada por un conjunto de actividades que interactúan entre sí con la finalidad de llegar a un objetivo común. A esta agrupación de acciones que emplean recursos como personas, herramientas y estrategias para transformar un insumo en salidas con valor agregado para el cliente se le denomina proceso (Boutros y Purdie, 2014). Las salidas que se generan a través de estas actividades pueden ser productos manufacturados, servicios brindados e incluso información requerida por los clientes, los cuales a su vez pueden ser internos (como por ejemplo, otros departamentos en la misma organización) o externos (entidades completamente ajenas al sistema).

Los procesos se encuentran presentes en todos los niveles de la organización y en su estructura presentan acciones tanto visibles como no visibles para los clientes y pueden clasificarse en tres grandes ramas: gestión, claves u operacionales y de soporte. Los primeros son atribuidos generalmente a la alta dirección y corresponden a la gestión y planeación estratégica del sistema, en tanto que los segundos constituyen la parte medular de la transformación de las entradas en salidas ya que crean el flujo de valor dentro de éstas. Finalmente, los procesos de soporte respaldan a los procesos clave suministrando los recursos necesarios para la operación de éstos, como por ejemplo, finanzas, tecnología, recursos humanos y soporte técnico (figura 1).

Figura 1.

Mapa de Procesos



Uno de los aspectos fundamentales dentro de toda organización radica en poder realizar lo más posible con la menor inversión necesaria, ya sea en términos de recursos materiales, financieros y humanos. Walas *et al.* (2022) señalan que, durante los últimos diez años, uno de los enfoques principales de las empresas ha sido el aumento de la calidad, así como la minimización de costos y el aumento de los beneficios. Lo anterior es conocido como optimización de procesos.

Mejorar un proceso es sinónimo de volverlo más eficaz, eficiente o transparente lo cual representa un punto relevante para todas las áreas de la organización debido al deterioro que todo proceso sufre con el paso del tiempo (Boutros y Cardella, 2016). Este tipo de cambios resultan imperceptibles en el día a día, pero cuando se acumulan representan graves problemas para el sistema por lo cual es sumamente importante desarrollar estrategias que permitan trabajar de manera preventiva contra ese desgaste gradual al que todo proceso se ve sometido.

Para lograr lo antes expuesto, las organizaciones recurren a la implementación de herramientas y estrategias que permitan lograr los objetivos planteados optimizando los recursos empleados para ello. Una vez que las metas fijadas son alcanzadas se realiza de nueva cuenta un análisis para determinar aquellas áreas en las cuales se puede realizar una nueva optimización para

aumentar los beneficios obtenidos por las organizaciones. Este ciclo es conocido como mejora continua y representa una de las principales estrategias de gestión para mejorar el desempeño de los procesos y por ende, elevar el nivel de satisfacción de todas las partes interesadas (Bonilla *et al.*, 2010).

Cada vez que las organizaciones implementen la mejora continua se generan grandes beneficios ya sea en términos económicos, de eficiencia o de satisfacción al cliente, logrando así elevar sus estándares de calidad ya sea con respecto a estándares de productos manufacturados o en relación con el servicio que se suministra. En ocasiones, pequeñas mejoras en el quehacer cotidiano llegan a representar grandes cambios dentro de las organizaciones (Boutros y Cardella, 2016).

Uno de los principales retos a los que se enfrentan las organizaciones es la búsqueda de la mejora continua, lo cual puede darse mediante acciones preventivas, es decir, eliminando las causas de no conformidades potenciales en el proceso, o bien, a través de acciones correctivas, las cuales suprimen las causas de situaciones no deseadas que ya se han hecho presentes en los procesos (Gutiérrez y De La Vara, 2013).

Para lograr la mejora continua en el desempeño de una organización se emplean diversos índices como lo son la eficiencia y la eficacia. El primero hace referencia a la razón entre los logros obtenidos con respecto a los recursos que se emplearon para ello, en tanto que el segundo mide la relación entre la realización de las actividades planeadas sobre el logro de los resultados previstos. Referente a lo anterior, se tiene de igual forma el concepto de efectividad, el cual hace alusión a que los objetivos que han sido planteados al inicio de los proyectos de mejora continua sean trascendentes y relevantes para las organizaciones y puedan alcanzarse.

Metodologías de Mejora Continua

Existen diversas metodologías que pueden ser empleadas para lograr la mejora continua, dependiendo del enfoque que quiera darse a la optimización de cada proceso, así como la naturaleza de éste. Bonilla *et al.* (2010) señalan que entre las más comunes es posible encontrar las cinco “S”, la cual es la base del proceso de mejora continua conocido como *Kaizen* dentro de la manufactura esbelta. El nombre de esta metodología viene de cinco valores que se desea reforzar y volverlos una filosofía de trabajo dentro de la organización, los cuales son: *Seiri* (clasificar), *Seiton* (organizar), *Seiso* (limpiar), *Seiketsu* (normalizar) y *Shitsuke* (perseverar).

Por su parte, la filosofía *Kaizen* representa una de las claves para el éxito de las organizaciones en el ramo de la competitividad. Esta se basa en principios como la orientación al cliente, la calidad total, los círculos de calidad, la automatización, los grupos de mejora, así como la mejora de la productividad, sólo por mencionar algunos. Prácticamente todas las metodologías de mejora continua se basan en el ciclo de calidad, también conocido como ciclo PHVA debido a las iniciales de las etapas que lo conforman (Planear – Hacer – Verificar – Actuar). Cabe señalar que también es conocido como ciclo de Deming, dado que éste lo dio a conocer en la década de 1950.

Dentro de las metodologías muy empleadas para la mejora de procesos se encuentran tanto los ocho pasos como las ocho disciplinas para la solución de un problema. Estas dos herramientas son bastante similares, con la diferencia que las últimas representan principios que orientan dar respuesta a una problemática que requiere de una solución urgente e inmediata que sirva a manera de contención para posteriormente buscar una solución a profundidad. La tabla 1 muestra las etapas que conforman cada una de las metodologías (Gutiérrez, 2010).

Tabla 1.

Etapas de las metodologías de ocho pasos y ocho disciplinas para la resolución de un problema.

Etapas	Paso para resolver un problema	Disciplina para resolver un problema
1	Definir, delimitar y analizar la magnitud del problema	Formar el equipo adecuado al problema
2	Buscar todas las posibles causas	Describir y delimitar el problema
3	Investigar cuál es la causa o el factor más importante	Implementar una solución provisional a manera de contención
4	Considerar las medidas remedio para las causas más importantes	Encontrar la causa raíz
5	Poner en práctica las medidas remedio	Implementar acciones correctivas efectivas
6	Revisar los resultados obtenidos	Implementar una solución permanente
7	Prevenir la recurrencia del problema	Evitar que el problema se repita
8	Conclusión	Reconocer al equipo

Algunas otras metodologías de mejora continua muy empleadas dentro de las organizaciones son *Lean Manufacturing*, *Seis Sigma* y *Business Process Management* (BPM). De esta forma se busca satisfacer necesidades que presentan las instituciones, como lo son la mejora de la efectividad y la eficiencia en los procesos (Duro y Gilart, 2016; Guerrero *et al.*, 2019).

DMAIC

Seis Sigma representa una estrategia empleada por diversos tipos de organizaciones con la intención de fomentar la mejora continua en éstas en rubros tales como la producción manufacturera o el sector servicios. Entre los objetivos que se busca alcanzar con ella se encuentran el aumento en la capacidad operativa, así como el incremento en los niveles de satisfacción de los clientes. Aunado a lo anterior, rubros como la eficiencia operacional, la variabilidad y los costos de operativos también se ven impactados favorablemente mediante el empleo de dicha herramienta (Gutiérrez y De La Vara, 2013).

Concebida como una estrategia de mejora continua, Seis Sigma fue introducida en 1987 por la compañía Motorola con la intención de lograr una disminución en la variabilidad de los procesos. La columna vertebral de esta herramienta está dada por una metodología constituida por cinco fases, las cuales son Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, conocida bajo el acrónimo de DMAIC o DMAMC (Figura 2).

Figura 2.

Estructura general de DMAIC



Según Pyzdek y Keller (2010) cada una de las fases de la metodología se conceptualizan de la siguiente manera: la primera corresponde a la definición de objetivos que se pretende alcanzar con el proyecto de mejora, integrando éstos en un acta constitutiva denominada *Project Charter*, mediante la cual se busca obtener patrocinio y autorización de las partes interesadas para llevar a cabo el proyecto. La segunda etapa corresponde a la fase medir, donde se realiza el establecimiento de métricas e indicadores confiables que permitan evaluar el progreso del proyecto, así como también fijar el punto de partida de éstos.

La tercera fase, analizar, pretende lograr la identificación de las causas que generan la condición actual que desea mejorarse así como también las posibles formas de erradicarlas con la intención de llegar al objetivo planteado. En esta etapa destaca el empleo de análisis de datos exploratorios así como de herramientas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales. El siguiente paso de la metodología corresponde a mejorar, donde se consideran estrategias como la gestión de proyectos así como otras herramientas de planificación y gestión para implementar las nuevas formas de llevar a cabo el proceso, siempre validadas mediante herramientas estadísticas.

Finalmente, la fase de control busca mantener las mejoras realizadas al proceso o sistema a través de herramientas como la motivación, establecimiento de nuevas políticas, asignación de recursos e incluso el manejo de estándares de documentación y procedimientos para asegurar la permanencia de estos cambios. Para facilitar el desarrollo de cada una de las fases, Árias *et al.* (2008) proponen algunos cuestionamientos que pueden orientar al equipo que liderea el proyecto sobre qué aspectos considerar en el progreso de éste (Tabla 2).

Es fundamental emplear técnicas estadísticas para asegurar el monitoreo permanente del comportamiento del proceso y evitar así que se regrese al punto de partida antes de la mejora. La tabla 3 muestra algunas herramientas que pueden emplearse en cada una de las fases de DMAIC, aunque dependiendo del proceso a analizar es probable emplear otras no incluidas en esta tabla o bien, poder emplear algunas en diferentes etapas (Gisbert *et al.*, 2018).

Existen factores clave que deben considerarse en las organizaciones que desean implementar Seis Sigma y la metodología DMAIC, entre los cuales se encuentran el compromiso y la participación de las partes interesadas, liderazgo y visión, cultura de cambio, capacitación, adecuada selección de proyectos, así como la medición de procesos para apoyar la toma de decisiones (Cudney y Furterer, 2020; Lu *et al.*, 2017; Guerrero *et al.*, 2019).

Tabla 2.

Interrogantes planteadas para cada fase de la metodología DMAIC.

Fase	Preguntas sugeridas
Definir	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué procesos existen en su área? • ¿De cuáles actividades (procesos) es usted el responsable? • ¿Quién o quiénes son los dueños de estos procesos? • ¿Qué personas interactúan en el proceso, directa e indirectamente? • ¿Tiene actualmente información del proceso? • ¿Qué tipo de información tiene? • ¿Qué procesos tienen mayor prioridad de mejorarse? • ¿Cómo lo definió o llegó a esa conclusión?
Medir	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoce quiénes son sus clientes? • ¿Sabe las necesidades de sus clientes? • ¿Qué tipo de pasos compone el proceso y cómo se relacionan con las necesidades del cliente? • ¿Qué parámetros de medición utiliza? • ¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición?
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las especificaciones del cliente para sus parámetros de medición? • ¿Cómo se desempeña el proceso actual con respecto a esos parámetros? • ¿Cuáles son las posibles fuentes de variación del proceso? • ¿Cuáles de esas fuentes de variación controla y cuáles no? • De las fuentes de variación que control, ¿cómo las controla y cuál es el método para documentarlas? • ¿Monitorea las fuentes de variación que no controla?
Mejorar	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Las fuentes de variación dependen de un proveedor? • ¿Cuáles son? • ¿Quién es el proveedor y qué está haciendo para monitorearlas y/o controlarlas? • ¿Qué relación hay entre los parámetros de medición y las variables críticas? • ¿Qué ajustes a las variables son necesarios para optimizar el proceso?
Controlar	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tan exacto o preciso es su sistema de medición? • ¿Qué tanto se ha mejorado el proceso después de los cambios? • ¿Cómo hace que los cambios se mantengan? • ¿Cómo monitorea los procesos? • ¿Cuánto tiempo o dinero ha ahorrado con los cambios? • ¿Cómo lo está documentando?

Tabla 3.

Herramientas sugeridas para cada fase de la metodología DMAIC.

Fase	Herramientas sugeridas
Definir	<ul style="list-style-type: none">• Diagrama de flujo• QFD (Despliegue de la Función de Calidad)• AMEF (Análisis de Modo de Efectos y Fallas)
Medir	<ul style="list-style-type: none">• Muestreo estadístico• Tormenta de ideas• Recolección de datos mediante instrumentos• Gráficos de Control• Análisis y Estudios de Capacidad• Cálculo de Métricas Six Sigma
Analizar	<ul style="list-style-type: none">• Histograma• Gráficos de Pareto• Diagrama Causa-Efecto• Diagrama de Dispersión• Gráficos de Control• Gráficos Multi-Vari
Mejorar	<ul style="list-style-type: none">• Tormenta de ideas• AMEF• Diseños Factoriales
Controlar	<ul style="list-style-type: none">• Gráficos de Control• Análisis y Estudios de Capacidad• Determinación del Nivel Sigma del Proceso• Cálculo de Métricas Six Sigma

Gestión del Conocimiento

Los continuos avances que día a día experimentan todos los rubros de la vida cotidiana han desencadenado la creación y desarrollo de disciplinas que den respuesta a las problemáticas que las organizaciones presentan en la actualidad. Romero (2009) señala que factores como la globalización, el surgimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la concepción de una organización desde la óptica del conocimiento, así como la aplicación de éste último

en la creación de bienes y servicios han sido detonantes de la aparición de lo que se conoce como gestión del conocimiento.

Son diversas las definiciones que pueden encontrarse sobre esta herramienta aplicable en las organizaciones. La gestión del conocimiento puede conceptualizarse como “una disciplina encargada de diseñar e implementar sistemas cuyo objetivo es identificar, capturar y compartir sistemáticamente el conocimiento involucrado dentro de una organización de forma que pueda ser convertido en valor para la misma” (Pérez-Montoro, 2016, p. 526).

De igual forma se concibe a la gestión del conocimiento como “el proceso que abarca el tratamiento intencionado de la información y el conocimiento interno y externo de la organización” (Valencia *et al.*, 2016, p. 102). Dentro de sus funcionalidades, se encuentra la posibilidad de dar a conocer y administrar acciones como la creación, captura, transformación y uso del conocimiento (Ayometzi, 2014). Finalmente, la gestión del conocimiento también es visualizada como la administración de los activos no tangibles de una organización mediante los cuales se genera un valor agregado a ésta (Romero, 2009).

Tanto Nonaka y Takeuchi como Davenport y Prusak son reconocidos como iniciadores en el rubro de la gestión del conocimiento. Por un lado, los primeros concibieron la presencia del conocimiento explícito y del conocimiento tácito. El primero responde a aquel que es objetivo y racional, permitiendo su expresión mediante palabras y números, en tanto que el conocimiento tácito hace referencia a aquel que se encuentra asociado a la mente y la cultura (Pérez-Montoro, 2016).

Nonaka describe que se dan cuatro modos de conversión del conocimiento los cuales son: de conocimiento tácito a conocimiento tácito, el cual se da mediante la interacción entre individuos donde la clave es la experiencia y se denomina socialización; la conversión de conocimiento explícito a conocimiento explícito implica el empleo de procesos sociales que los individuos emplean para intercambiar información tales como reuniones y conversaciones, lo cual se conoce

como combinación; transformar el conocimiento tácito a conocimiento explícito así como el conocimiento explícito a conocimiento tácito conlleva patrones conocidos como externalización en el primer caso e internalización en el segundo, lo cual puede observarse en la figura 3 (Torres y Rojas, 2017).

Figura 3.

Modos de conversión del conocimiento



Nota. Tomado de Nonaka (1994)

Por su parte, Davenport y Prusak sostenían que el conocimiento se concibe como un objeto en tanto que la organización es visualizada como un mecanismo mediante el cual es posible realizar el procesamiento de la información. Desde esta óptica, el conocimiento responde a una generación la cual se realiza a partir de una correcta gestión de la información (Pérez-Montoro, 2016).

Dentro de los factores críticos a considerar para la adecuada aplicación de la gestión del conocimiento en las organizaciones se encuentra la existencia de recursos suficientes, una buena estructura organizacional, cultura para el aprendizaje, apoyo y compromiso por parte de la alta dirección, liderazgo, gestión de recursos humanos y un sistema de recompensas (Galvis, 2019; Freitas y Yáber, 2017; Iqbal, 2021).

Dependiendo del énfasis y la óptica con las cuales se aborde la gestión del conocimiento según los fines buscados es posible encontrar diversas clasificaciones de modelos para ésta, entre las cuales destacan los modelos cuya finalidad radica en el almacenamiento, acceso y transferencia de conocimiento, aquellos que presentan un énfasis sociocultural con base en el desarrollo de una cultura organizacional idónea así como también aquellos con acentuación en la tecnología, siendo éstos (Rodríguez, 2006).

Avendaño y Flores (2017) desarrollaron una comparación entre diversos tipos de modelos de gestión del conocimiento tomando en cuenta los subprocesos que cada uno presenta, partiendo desde el generado por Wiig en 1993 hasta el presentado por Angulo y Negrón en 2008 (tabla 4). Para los autores cada modelo encierra en sí la importancia de aspectos como el conocimiento organizacional, su complejidad, dinámica, activos no tangibles, el capital humano, las tecnologías de la información entre otros.

Briceño y Bernal (2010) presentan otras clasificaciones de los modelos de gestión del conocimiento las cuales han sido manejadas por diversos autores y que tienen su fundamento en enfoques técnicos, económicos, filosóficos, sociales y sintéticos. De igual forma, las categorizaciones también pueden darse según su perspectiva en modelos categóricos del conocimiento, modelos de capital intelectual en las organizaciones así como los modelos socialmente construidos.

Tabla 4.*Modelos de Gestión del Conocimiento.*

Modelo	Procesos					
Wiig (1993)	Creación	Captura	Renovación	Compartir	Uso	
Nonaka y Takeuchi (1995)	Creación	Estructuración	Transformación	Transferencia	Almacenamiento	Incorporación
Sveiby (1997)	Medición de indicadores de crecimiento e innovación	Medición de indicadores de eficiencia y estabilidad				
Bustelo y Amarilla (2001)	Gestión de la información	Gestión de la documentación	Gestión de recursos humanos	Medición de activos intangibles		
Kerschberg (2001)	Adquisición	Refinamiento	Almacenamiento y recuperación	Distribución	Presentación	
Riesco (2004)	Adquisición	Almacenamiento	Transformación	Distribución	Utilización	
Paniagua y López (2007)	Creación	Estructuración	Transformación	Transferencia	Almacenamiento	Incorporación
Angulo y Negrón (2008)	Socialización	Creación	Modelado o adaptación	Difusión	Aplicación	

Nota. Tomado de Avendaño y Flores (2017)

Si bien se presentan diversas divisiones sobre los tipos de modelos de la gestión del conocimiento, es complejo encontrar uno que presente de manera exclusiva características propias que permitan se le clasifique como sociocultural, tecnológico o de almacenamiento, acceso y transferencia. Por el contrario, la tendencia muestra una afinidad hacia el desarrollo de modelos híbridos que conserven los elementos principales y más sobresalientes de cada una de estas divisiones y lograr así la construcción de uno que satisfaga en mayor proporción las necesidades de la organización en la cual se estará aplicando.

Tecnología Educativa

Dentro de las herramientas que actualmente poseen las organizaciones para apoyar sus procesos se encuentra la tecnología, la cual puede emplearse con fines educativos de manera que favorezca los procesos de aprendizaje. La tecnología educativa puede concebirse como una disciplina encargada de estudiar medios y plataformas que favorezcan y apoyen el desarrollo de competencias mediante recursos digitales (Torres y Cobo, 2017).

El conjunto de conocimientos y habilidades que los profesores generan con respecto a la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su quehacer docente es conocido como competencias digitales. Vargas-Murillo (2019) señala que lograr la aplicación de este tipo de destrezas en conjunto con herramientas digitales resulta determinante en el desarrollo de diversos procesos, como lo son la educación, la investigación y el crecimiento profesional.

IV. Hipótesis

Supuesto

Un modelo digital basado en la gestión del conocimiento y la metodología DMAIC permite optimizar la efectividad en el personal de la institución en los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino.

Hipótesis Alternativa

Con la aplicación de un modelo digital de gestión del conocimiento y DMAIC se mejora la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino.

Hipótesis Nula

Con la aplicación de un modelo digital de gestión del conocimiento y DMAIC no se mejora la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino.

V. Objetivos

Objetivo General

Evaluar el diseño y la aplicación de un modelo digital basado en la gestión del conocimiento y la metodología DMAIC para mejorar la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino.

Objetivos Específicos (OE):

OE1. Diseñar el Modelo Digital basado en la Gestión del Conocimiento y la metodología DMAIC (MODGEC) mediante el análisis de los puntos de incidencia de los elementos base de la propuesta.

OE2. Planear la aplicación del MODGEC para asegurar la correcta implementación del modelo.

OE3. Aplicar el MODGEC para lograr la mejora de la eficiencia de los procesos administrativos del sistema de gestión en Universidad Kino

OE4. Analizar los resultados de la aplicación del MODGEC para conocer el impacto de éste en la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino.

OE5. Adecuar el MODGEC de acuerdo con los resultados obtenidos en la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino para presentar una propuesta óptima del modelo final.

VI. Metodología

Línea de Investigación

La presente investigación se alinea a la temática de la validación de modelos de aplicación de las transformaciones de las TIC en ambientes educativos y

laborales, por ello, se considera de tipo aplicada, ya que se orienta a la resolución de un problema presentado en un sistema de servicios (Esteban, 2018).

Tipo de Investigación

La investigación se considera mixta ya que se recolectan y analizan datos tanto cuantitativos como cualitativos con la finalidad de realizar inferencias generadas de la información recabada y lograr de esta manera una mejor comprensión del fenómeno bajo estudio (Hernández y Mendoza, 2018). En lo correspondiente al enfoque cualitativo se emplearán entrevistas semidirigidas tanto antes de la aplicación del modelo como después, empleando herramientas tecnológicas para el análisis de los datos recabados con las primeras.

En cuanto a la parte cuantitativa se considerará la información existente en las bases de datos de la institución para hacer un comparativo con los resultados obtenidos posterior a la aplicación del modelo; para su análisis se emplearán herramientas tecnológicas y técnicas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales.

Diseño de Investigación

En lo referente a su alcance, la investigación es de tipo descriptivo, ya que se detallarán propiedades y características importantes del fenómeno que se investiga (Hernández *et al.*, 2014). De igual manera, la investigación se puede definir como experimental ya que se busca analizar el impacto de una variable independiente sobre una dependiente (Ramos, 2021); para este proyecto se persigue establecer el efecto que produce el modelo digital de gestión del conocimiento y DMAIC sobre la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino. Finalmente, la investigación también puede clasificarse como analítica, pues se busca la relación entre variables.

Población y Muestra

La población está constituida por todo el personal administrativo y docente de Universidad Kino en sus dos unidades (Guaymas y Hermosillo), pertenecientes tanto a la sección preparatoria como la sección licenciatura. En el caso de la muestra, esta estará representada por los coordinadores de campos disciplinares y docentes frente a grupo de la sección bachillerato en Unidad Guaymas..

Para la presente investigación se realizó una revisión sistemática de la literatura existente sobre los temas de gestión del conocimiento y DMAIC aplicados a Instituciones de Educación Superior con el objetivo de encontrar los puntos de incidencia entre estos modelos y determinar los puntos que se requirió considerar al momento de realizar la propuesta de intervención.

Modelo

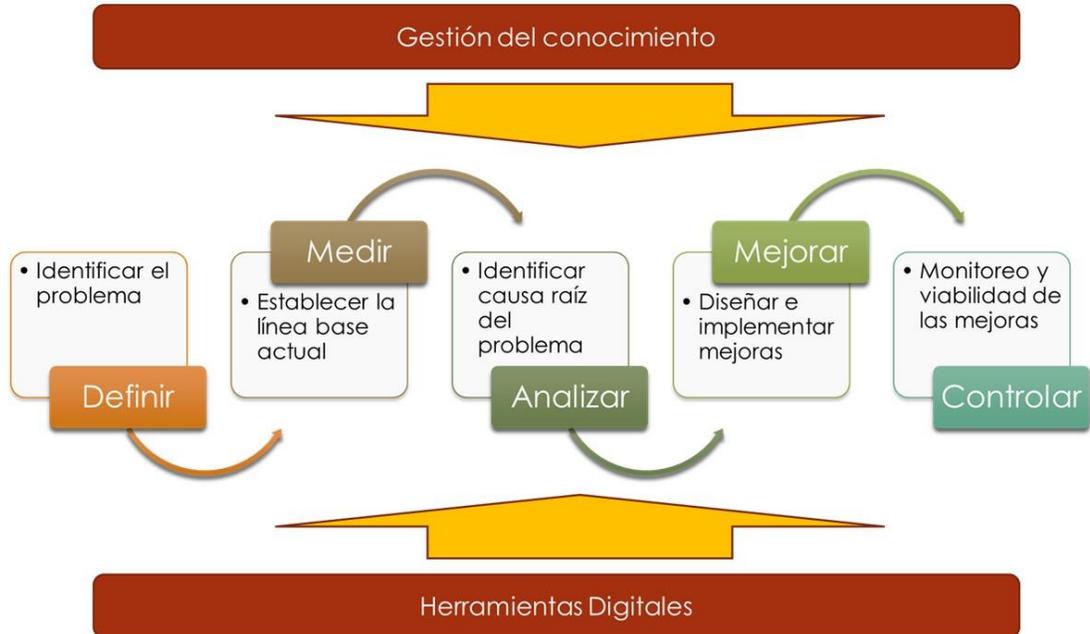
El modelo a desarrollar tendrá su fundamento en la estrategia DMAIC, la cual consta de cinco fases: Definir (Define), Medir (Measure), Analizar (Analyze), Mejorar (Improve) y Controlar (Control) (Navarro *et al.*, 2017). Cada una de éstas presenta un objetivo que debe alcanzarse para continuar a la siguiente fase, siendo la estrategia de carácter incremental pues es posible realizar la retroalimentación de lo generado en cada fase antes de continuar a la siguiente (figura 4).

Diagnóstico

Como parte de la fase de pilotaje, se realizó la aplicación de dos instrumentos con carácter diagnóstico, uno en el rubro de capacitación y otro en el de efectividad con el objetivo de determinar la factibilidad del proyecto, así como también como parte de las actividades orientadas al logro de los objetivos específicos. Según López (2011), la capacitación puede concebirse como un proceso continuo, ya que no sólo consiste en indicar de manera inicial las funciones que debe desempeñar cada trabajador en su puesto, sino que es necesario proporcionarles nuevos conocimientos para mejorar sus puestos o bien para ejecutar nuevos.

Figura 4.

Estructura general del modelo a desarrollar



La aplicación del cuestionario de capacitación tuvo como objetivo recabar información de los trabajadores de Universidad Kino referente a aspectos como edad, antigüedad en la institución, la frecuencia con la cual han recibido cursos de capacitación, las temáticas de éstos, así como la modalidad en la cual se sienten más cómodos al recibirlos y las actividades que prefieren desarrollar. Su estructura consistió en once preguntas de opción múltiple las cuales presentan respuestas que hacen referencia a una categoría o bien a un conjunto de valores.

La Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES) define a la efectividad institucional como aquella que “indica qué tan bien la institución cumple su misión o propósito educativo y qué tan productivamente está logrando sus metas” (Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior, 2021).

La aplicación del cuestionario de efectividad tuvo como objetivo recabar información de los trabajadores de Universidad Kino referente a la opinión que los

trabajadores tienen con respecto a su desempeño particular, así como también del área en la cual laboran. El instrumento constó de trece preguntas de opción múltiple de las cuales las tres primeras presentan respuesta de opción múltiple para contextualizar el entorno del encuestado, en tanto que las diez siguientes presentan respuestas cualitativas considerando el formato de la escala de Likert con 5 niveles.

Los cuestionarios se aplicaron a 179 trabajadores de un total de 331 de Universidad Kino. Dicho valor se obtuvo mediante la siguiente fórmula (Hernández *et al.*, 2014):

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2pq}{d^2(N-1) + Z_{\alpha}^2pq}$$

donde:

N = Total de la población

Z_{α} = Nivel deseado de confianza

p = porcentaje estimado de la muestra

$q = 1 - p$

d = error máximo aceptable

Para este ejercicio se consideró un nivel de confianza de 95% ($Z=1.96$), un porcentaje estimado de la muestra de 50% y un error máximo aceptable de 5%. Considerando dichos valores se determinó que la muestra es de 179 individuos, los cuáles fueron elegidos de manera aleatoria entre todos los departamentos que conforman las dos unidades de la universidad.

La aplicación de los instrumentos de investigación “A” (Cuestionario de Diagnóstico Inicial – Capacitación) (Anexo 1) y “B” (Cuestionario de Diagnóstico Inicial – Efectividad) (Anexo 2) se llevó a cabo mediante dos formularios de *Google Forms* (uno para cada cuestionario), los cuáles fueron enviados de manera aleatoria a los trabajadores que formaron parte de la muestra.

Fase Definir

La primera fase del modelo corresponde a la etapa de definir, para lo cual se procedió a elaborar un diagrama SIPOC con la finalidad de analizar el proceso sobre el cual se llevará a cabo la intervención así como su entorno (Gutiérrez, 2010). Los elementos que conforman este diagrama, también conocido como PEPSU por sus siglas en español son: Proveedores (*Suppliers*), Entradas (*Inputs*), Proceso (*Process*), Salidas (*Outputs*) y Usuarios (*Customers*) (figura 5).

Figura 5.

Elementos del diagrama SIPOC.

Suppliers (Proveedores)	Input (Entradas)	Process (Proceso)	Output (Salida)	Customers (Clientes)
Entidades que suministran los insumos del proceso	Elementos que ingresan al proceso para ser transformados	Conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, agregando valor según lo requiera el cliente	Elementos que salen del proceso con las características requeridas por los clientes para ser enviados a éstos	Entidades que reciben las salidas del proceso

Una vez identificados los clientes del proceso se realizaron 18 entrevistas semidirigidas las cuales fueron aplicadas a jefes de departamento y coordinadores de ambas unidades tanto en sección preparatoria como en licenciatura. Los objetivos que se persiguieron con esta actividad fueron:

- Conocer la percepción y situación actual del flujo de información que llega a cada departamento proveniente del cuerpo académico de la institución.
- Identificar los productos o rubros en los cuales se presenta un mayor número de demoras, retrabajos o inconsistencias por parte del claustro docente de la institución.
- Analizar las áreas de oportunidad de mejora en los procesos administrativos de la institución donde se vea involucrada la población docente.

Las entrevistas fueron realizadas vía zoom y se contó con el consentimiento informado de cada uno de los participantes. Se realizó el análisis de respuestas de cada uno de los entrevistados procediendo posteriormente a identificar las necesidades y expectativas de los clientes del proceso. Con la información obtenida se desarrolló el estatuto de proyecto conocido como *Project Charter*, el cual consiste en un resumen sobre qué trata la intervención, los involucrados, métricas a considerar, inversión estimada, beneficios esperados, calendarización de actividades, entre otros aspectos (Gutiérrez y De La Vara, 2013).

La figura 6 muestra los elementos que integran el *Project Charter*. La fase Definir es concluida una vez que el estatuto de proyecto es presentado a la alta dirección y se obtiene la autorización por parte de esta para continuar con la segunda etapa del proyecto.

Figura 6.

Elementos del Project Charter.

Versión	Fecha
Título del proyecto: Declaración breve de la intención del proyecto.	
Necesidades a ser atendidas: Indican argumentos para llevar a cabo el proyecto.	
Declaración del problema: Resumen de los problemas que serán abordados. Deben incluirse condiciones actuales o históricas.	
Objetivo: Declaración más específica del resultado deseado.	Entregables del proyecto: Incluye todos los beneficios medibles y tangibles que se espera tener si se concluye el proyecto en forma exitosa.
Alcance: Establecimiento del aspecto específico del problema que será abordado.	Etapas: Calendarización general de fases que se desarrollarán en el transcurso del proyecto.
Roles y Responsabilidades Propietarios: Departamentos, clientes o proveedores que serán afectados por las actividades del proyecto o por sus resultados. Patrocinador: Directivo que apoya el proyecto y le da seguimiento.	

Equipo: Miembros específicos de los grupos de propietario que juegan un papel activo en el proyecto.	
Recursos: Procesos, equipos, bancos de datos o gente que no es miembro del equipo y que se pueden requerir para la realización del proyecto.	Autorización
Métricas: Variable a través de las cuales se medirá el éxito del proyecto.	

Fase Medir

La segunda fase dentro de la metodología DMAIC corresponde a Medir, cuyos objetivos principales se remontan a la descripción detallada del proceso a mejorar, la definición de métricas para lograr verificar el nivel de desempeño del proceso y plantear la línea base de éste, la obtención de datos que se procesarán en la fase de análisis así como la evaluación del sistema de medición (Socconini, 2016).

Habiéndose definido el proceso a mejorar, se realizó un mapa de procesos (figura 7), el cual se puede conceptualizar como una representación gráfica a través de la cual se identifican características de una organización, como lo son las necesidades y expectativas de los clientes, el proceso principal o clave así como aquellos estratégicos que corresponden a la alta dirección y los de soporte que brindan el apoyo y los requerimientos para que los procesos clave se lleven a cabo (Alarcón *et al.*, 2019). La estructura del mapa de procesos empleado se muestra en la figura 7.

Una vez realizado el mapa de procesos se definieron las métricas que permitieran evaluar el nivel de satisfacción del cliente, que para este caso, consistió en el tiempo de entrega del reporte de desempeño de alumnos por parte del personal docente. Este indicador consistió en el tiempo promedio de entrega de dichos reportes, los cuales se generan a través un formulario de *Google Forms* el cual es enviado vía correo electrónico o por mensajería instantánea a cada profesor para que lo responsa con base en la información que recolecta de forma manual en

sus listados (Anexo 4). Los aspectos evaluables en cada reporte de desempeño se muestran en la tabla 5.

Figura 7.

Esquema del Mapa de Procesos



Tabla 5.

Elementos evaluables del reporte de desempeño por alumno

Aspecto a evaluar	Opciones de respuesta
Disciplina	<ul style="list-style-type: none"> • Buena • Regular • Mala
Asistencia	<ul style="list-style-type: none"> • Siempre asiste • Faltas constantes • Algunas veces falta
Presenta Tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No • A veces
Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Bueno • Regular • Malo
Observaciones Generales	Respuesta abierta

Para realizar la recolección de datos se emplearon las marcas temporales registradas en los formularios empleados para la entrega de los reportes de desempeño, obteniéndose de esta forma también la línea base de desempeño sobre la cual se desarrollará el proyecto de mejora.

Fase Analizar

La fase Analizar se ubica posterior a la etapa Medir dentro de DMAIC. El objetivo que se persigue es identificar la o las causas raíz que generan el problema, como éstas afectan a la respuesta estudiada y lograr la confirmación de dichas teorías mediante el empleo de datos (Gutiérrez, 2010). Se considera que la fase analizar es una etapa determinante dentro de la metodología, ya que permitirá definir el camino a seguir en la fase posterior, correspondiente a la etapa de Mejora (Socconini, 2016).

Se realizó la aplicación de tres instrumentos con la finalidad de identificar aspectos relevantes sobre el nivel de gestión del conocimiento individual de cada profesor (Mandl *et al.*, 2004), así como también su estatus en cuestión de la administración del tiempo (Marchena *et al.*, 2008) y finalmente en el uso de TIC y TAC en la educación (González *et al.*, 2019). Los instrumentos se aplicaron mediante un formulario de *Google Forms* (Anexo 5) el cual fue enviado de manera digital a los profesores que colaboran directamente en el llenado de los instrumentos de desempeño. De igual forma se incluyeron aspectos demográficos y profesionales para conocer el perfil de cada profesor. Los aspectos generales de cada instrumento se indican en la tabla 6.

Se procedió a analizar los resultados de los instrumentos para determinar el nivel de los aspectos evaluados y verificar si existe alguna correlación entre dichos niveles y el tiempo de respuesta de cada docente en cuanto al llenado de los reportes de desempeño. Lo anterior se realizó con la finalidad de identificar causas potenciales que estén originando el problema de demora en cuanto a los tiempos de respuesta por parte de los profesores. El análisis se llevó a cabo mediante el

empleo de diversas técnicas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales empleando Microsoft Excel y Minitab 19.

Tabla 6.

Dimensiones analizadas y niveles detectados por los instrumentos aplicados a los docentes.

Instrumento	Ítems	Dimensión	Niveles
Autotest para la gestión del conocimiento individual (Mandl <i>et al.</i> , 2004)	30	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y control del conocimiento • Diagnóstico del conocimiento • Manejo de la información • Manejo de la comunicación • Manejo del estrés 	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado • Debe Mejorar
¿Cómo organizo mi tiempo? (Marchena <i>et al.</i> , 2008)	30	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe Mejorar Mucho • Debe Mejorar • Adecuado • Excelente
Instrumento para la certificación de docentes universitarios en conocimiento y uso en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) (González <i>et al.</i> , 2019)	43	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la tecnología en la educación • Uso de la tecnología en el aula para resolver problemas académicos • Uso de herramientas para la educación 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy Bajo • Básico • Medio • Alto

Fase Mejorar

Una vez determinadas las posibles causas raíz que originan la problemática estudiada, se procede a desarrollar la propuesta de mejora a través de la cual se busca no sólo lograr el objetivo propuesto, sino también eliminar en la medida de lo posible las situaciones que estén generando el problema que se busca atender. Uno de los objetivos primordiales de la fase mejorar consiste en concentrar los esfuerzos de mejora en el control de aquellos factores que permitan predecir valores futuros (Socconini, 2016).

Para ello se desarrolló tanto un curso de capacitación como una herramienta digital la cual permita que el docente tenga un fácil acceso a la información solicitada y optimice los tiempos de respuesta a través de un adecuado manejo de su información, una buena administración del tiempo y un buen uso de la tecnología en el plano educativo.

El curso de capacitación se diseñó con base en los resultados generados a través de la evaluación diagnóstica, considerando modalidad, duración y tipo de recursos que el mismo personal de la institución manifestó le sería favorable en este tipo de actualizaciones. Dentro de los recursos de apoyo que se pusieron a disposición del docente se encuentra una página web en la cual se incluyen manuales, formatos y ejercicios de práctica abordados en la capacitación.

La herramienta a emplear fue desarrollada con base en Microsoft Excel, hoja de cálculo que la mayoría de los docentes emplean y a la cual tienen acceso gratuito como parte del soporte que brindan sus cuentas de correo institucionales. La hoja de cálculo fue adaptada para que funcione como repositorio de la información que el profesor maneja en su curso y que pueda alimentar de manera semiautomática los reportes de desempeño que se solicitan. De igual forma se agregaron otras funcionalidades que pueden impactar de manera positiva el quehacer docente en otros indicadores y áreas no abordadas en este proyecto de intervención doctoral, a través del uso de macros y funciones de referencia del paquete computacional.

Una vez brindada la capacitación al personal docente se procedió a realizar la implementación de la herramienta, la cual se instaló y adecuó personalmente a cada profesor a través del apoyo del departamento de sistemas de la institución. El uso de esta comprendió el periodo entre el lunes 13 de noviembre y el jueves 7 de diciembre, correspondiente al último ciclo de evaluación parcial de la institución educativa donde se realizó el proceso de intervención.

Posterior a la implementación de la herramienta se realizó la recopilación de datos, procediéndose posteriormente a la aplicación de pruebas estadísticas inferenciales para determinar si se logró alcanzar el objetivo planteado, así como también determinar patrones o efectos significativos presentados en los datos generados.

Con la intención de realizar una evaluación sobre la percepción del funcionamiento de la herramienta entre el claustro docente se aplicó una encuesta de seguimiento al personal académico que participó en el proyecto. El cuestionario se aplicó a 33 participantes mediante un formulario de *Google Forms* el cual constó de ocho ítems y se hizo llegar vía electrónica.

Fase Controlar

Al haberse detectado las causas que afectan significativamente la variable respuesta y obtenerse las mejoras que permitan el alcance de los objetivos planteados, se procede a diseñar un sistema el cual permita que las mejoras que se logró desarrollar permanezcan en el sistema con respecto al tiempo. Dicha fase se conoce como Controlar y representa el cierre del proyecto de intervención. Entre los principales objetivos que se busca alcanzar en esta fase de la metodología DMAIC se encuentra la prevención de problemas originados por las causas raíz detectadas, evitar que las mejoras se olviden, mantener el adecuado desempeño del proceso así como fomentar la mejora continua dentro de la organización (Gutiérrez y De La Vara, 2013).

Como parte de esta etapa, se procedió a realizar un plan de control, el cual permite tener una visión general de las estrategias a emplear para cumplir los objetivos antes mencionados de la fase control (Socconini, 2016). Los elementos principales que forman parte del plan de control son: 1) Datos Generales, 2) Información del Proceso, 3) Proceso de Medición, 4) Proceso de Muestreo, 5) Toma de Decisiones y 6) Aprobación (Figura 8).

Figura 8.

Estructura de un plan de control.

Fecha								Revisión					
Producto													
Proceso													
								Organización					
Proceso				Proceso de Medición				Muestreo			Toma de Decisiones		
Paso	Factor a Controlar	Crítico	Entrada / Salida	Objetivo	Método de Medición	Lugar	Método de Control	Tamaño de Muestra	Frecuencia	Evaluador	Registro	Decisión / Acción correctiva	Documento
											Aprobación		

Nota. Adaptado de Socconini (2016)

A partir del análisis realizado en el plan de control se procedió a determinar los factores críticos a atender para generar una versión óptima del modelo, realizando posteriormente la validación de éste con las autoridades correspondientes. Una vez que se realizó dicha acción se culminó el proyecto con la presentación de resultados y la versión mejorada diseñada.

VII. Resultados y Discusión

Diagnóstico

Con la intención de obtener información sobre capacitación y eficiencia de los trabajadores de Universidad Kino se aplicaron dos cuestionarios. Mediante el

cuestionario “A”, correspondiente al rubro de capacitación, se obtuvo un panorama general sobre las preferencias y necesidades del personal, lo anterior con la intención de identificar los elementos digitales que deban integrarse en el modelo a desarrollar.

Los datos extraídos del cuestionario fueron de tipo cuantitativo discreto, entre los cuales los cuáles se encuentran la edad, la antigüedad y departamento al cual se encuentran adscritos en la institución. Estos fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas; las categorías que resultaron con mayores respuestas en el cuestionario se observan en la tabla 7.

Tabla 7.

Datos generales de los encuestados obtenidos del cuestionario “A”.

Ítem	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Edad	28 – 37 años	58	32.4%
Último nivel de estudios	Licenciatura completa	69	38.5%
Antigüedad en la institución	Entre 1 y 5 años	89	49.7%
Departamento	Académico	91	50.8%

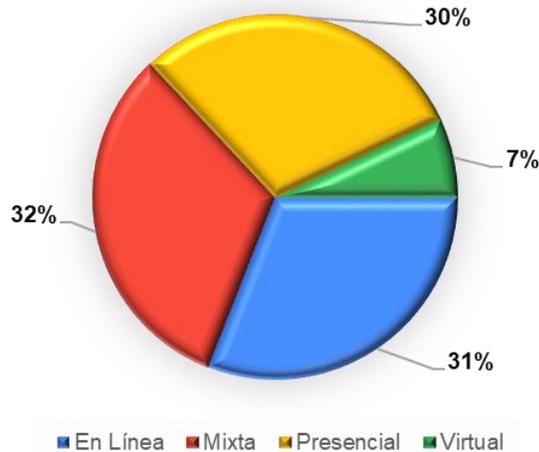
Entre los resultados correspondientes al rubro de capacitación, poco más del 90% de los encuestados señalan haber recibido capacitación, siendo en su mayoría de temas relacionados con servicio al cliente, tecnología y filosofía institucional. La modalidad predominante en la cual se prefiere recibir los cursos de capacitación es mixta (presencial – en línea – virtual) con un 32%, aunque las modalidades sólo en línea y 100% presencial no presentan una diferencia muy grande con la primera, obteniendo un 31% y 30% respectivamente (figura 9).

El 72.1% de los encuestados señalaron que optan por una duración de curso de capacitación entre 10 y 15 horas, en tanto que el 43% prefiere los prefiere en horario matutino. Con respecto a la disposición de recursos, más del 80% señaló que cuenta con internet y dispositivo electrónico para poder tomar la capacitación empleando tecnología.

Figura 9.

Modalidad preferida para recibir cursos de capacitación.

Modalidad del Curso de Capacitación



Finalmente, el análisis arroja que la mayoría de los participantes en el estudio opta por estrategias como la lectura de manuales para posteriormente responder preguntas sobre éstos, así como ver gráficos, imágenes, infografías o material multimedia.

En lo correspondiente al cuestionario “B” (efectividad), éste se aplicó con el objetivo de recabar la información necesaria para identificar las áreas de oportunidad que se presentan en la institución, logrando con ello definir el problema, lo cual constituye la primera fase en la metodología DMAIC. Los datos extraídos del cuestionario son de tipo cualitativo, los cuáles fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas (tabla 8).

Los datos fueron analizados mediante correlaciones policóricas con la finalidad de obtener el índice alfa ordinal para verificar de esta manera la confiabilidad del instrumento empleado. La elección de este índice radica en que el empleo de otros índices como lo es el alfa de Cronbach resulta no adecuado cuando la escala de respuesta empleada es de tipo ordinal, además que el alfa ordinal representa un estimador insesgado de confiabilidad para este tipo de datos (Contreras y Novoa-Muñoz, 2018).

Tabla 8.*Respuestas del cuestionario de efectividad.*

Ítem	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
4. ¿Comprende las tareas, procedimientos y actividades que debe realizar en su puesto?	78.2%	20.7%	1.1%	0%	0%
5. ¿Considera que realiza su trabajo con precisión y dedicación de manera que no es necesario repetir una actividad?	54.2%	43%	2.2%	0.6%	0%
6. ¿Realiza las actividades que le son encomendadas en tiempo y forma?	62.6%	36.3%	1.1%	0%	0%
7. ¿Cuenta con todos los recursos necesarios para realizar su trabajo (físicos, información)?	48.6%	42.5%	8.4%	0.6%	0%
8. En su departamento, ¿Se hace un uso eficiente de los recursos destinados a las actividades (papelería, mobiliario)?	74.3%	20.1%	5.6%	0%	0%
9. ¿Se desempeña de manera eficiente, es decir, de forma adecuada bajo situaciones de presión y ante actividades difíciles?	61.5%	35.8%	2.8%	0%	0%
10. ¿Considera que en su departamento se trabaja de forma efectiva, es decir, con eficacia y eficiencia?	69.3%	26.3%	4.5%	0%	0%
11. ¿Considera que su desempeño laboral es eficaz y eficiente, es decir, efectivo?	67%	32.4%	0.6%	0%	0%
12. ¿Presenta una fácil adaptación a los cambios?	56.4%	36.9%	4.5%	1.1%	1.1%
13. ¿Considera que cuenta con las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) para desempeñar las funciones de su puesto de manera efectiva?	76.5%	23.5%	0%	0%	0%
14. ¿Considera que la convivencia con los compañeros de trabajo aporta a la efectividad de su desarrollo laboral?	65.3%	22.9%	8.4%	1.7%	1.7%
15. ¿Mantiene una comunicación efectiva con su jefe inmediato?	83.8%	11.2%	3.9%	1.1%	0%

Para conocer el número de dimensiones detectadas en los ítems se empleó el método de análisis paralelo (tabla 9), con el cual fue posible identificar una dimensión, la cual en este caso corresponde al rubro de efectividad, la cual aporta un 44.1635% de la variación del estudio.

Tabla 9.

Análisis paralelo efectuado sobre los ítems del instrumento B.

Variable	% de varianza de datos reales
1	44.1635
2	14.6245
3	9.2042
4	6.9821
5	6.1385
6	5.2426
7	4.8181
8	3.9719
9	3.0797
10	2.0346
11	0.6598

Una vez efectuado el análisis de dimensiones fue posible determinar de igual forma el peso factorial de cada ítem e identificar así la contribución que cada uno de éstos tiene sobre la dimensión detectada (tabla 10). Una vez obtenidos los pesos factoriales de cada ítem, se procedió a calcular el índice alfa ordinal (Domínguez-Lara, 2018), obteniéndose un valor de 0.86, lo cual indica un valor de confiabilidad bueno.

Al analizar los resultados obtenidos, es posible visualizar áreas de oportunidad que han sido expresadas por los participantes en el cuestionario de efectividad, las cuáles se reflejan sobre todo la efectividad en el área de trabajo correspondiente (ítem 10), en el desempeño laboral (ítem 11) y el trabajo bajo presión (ítem 9). De igual forma, aspectos como la comprensión de actividades (ítem 4), la adaptación a los cambios (ítem 12), las competencias laborales (ítem 13) y la

comunicación con la alta dirección (ítem 15) presentaron una aportación fuerte a la dimensión medida.

Tabla 10.

Pesos factoriales de cada ítem.

Ítem	Peso Factorial
4. ¿Comprende las tareas, procedimientos y actividades que debe realizar en su puesto?	0.631
5. ¿Considera que realiza su trabajo con precisión y dedicación de manera que no es necesario repetir una actividad?	0.533
6. ¿Realiza las actividades que le son encomendadas en tiempo y forma?	0.452
7. ¿Cuenta con todos los recursos necesarios para realizar su trabajo (físicos, información)?	0.342
8. En su departamento, ¿Se hace un uso eficiente de los recursos destinados a las actividades (papelería, mobiliario)?	0.552
9. ¿Se desempeña de manera eficiente, es decir, de forma adecuada bajo situaciones de presión y ante actividades difíciles?	0.686
10. ¿Considera que en su departamento se trabaja de forma efectiva, es decir, con eficacia y eficiencia?	0.749
11. ¿Considera que su desempeño laboral es eficaz y eficiente, es decir, efectivo?	0.656
12. ¿Presenta una fácil adaptación a los cambios?	0.605
13. ¿Considera que cuenta con las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) para desempeñar las funciones de su puesto de manera efectiva?	0.625
14. ¿Considera que la convivencia con los compañeros de trabajo aporta a la efectividad de su desarrollo laboral?	0.490
15. ¿Mantiene una comunicación efectiva con su jefe inmediato?	0.638

Dentro de los ítems pueden identificarse algunas categorías referentes a los elementos que integran el instrumento, las cuales pueden observarse en la tabla 11. Considerando los ítems con mayor aportación a la dimensión encontrada, se hacen presentes aspectos como la comunicación y liderazgo, el desempeño, la competencia, la eficiencia así como la capacitación como los de mayor impacto en la efectividad.

Tabla 11.*Categorías correspondientes a cada ítem.*

Ítem	Categoría
14. ¿Considera que la convivencia con los compañeros de trabajo aporta a la efectividad de su desarrollo laboral? 15. ¿Mantiene una comunicación efectiva con su jefe inmediato?	Comunicación y Liderazgo
9. ¿Se desempeña de manera eficiente, es decir, de forma adecuada bajo situaciones de presión y ante actividades difíciles? 11. ¿Considera que su desempeño laboral es eficaz y eficiente, es decir, efectivo? 12. ¿Presenta una fácil adaptación a los cambios?	Desempeño
7. ¿Cuenta con todos los recursos necesarios para realizar su trabajo (físicos, información)? 8. En su departamento, ¿Se hace un uso eficiente de los recursos destinados a las actividades (papelería, mobiliario)?	Recursos
4. ¿Comprende las tareas, procedimientos y actividades que debe realizar en su puesto? 10. ¿Considera que en su departamento se trabaja de forma efectiva, es decir, con eficacia y eficiencia?	Competencia
6. ¿Realiza las actividades que le son encomendadas en tiempo y forma?	Eficacia
5. ¿Considera que realiza su trabajo con precisión y dedicación de manera que no es necesario repetir una actividad? 9. ¿Se desempeña de manera eficiente, es decir, de forma adecuada bajo situaciones de presión y ante actividades difíciles?	Eficiencia
13. ¿Considera que cuenta con las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) para desempeñar las funciones de su puesto de manera efectiva?	Capacitación

Fase Definir

Una vez determinada la presencia de elementos a considerar tanto en el rubro de capacitación como aquellos que deben atenderse con respecto a la eficiencia, se dio comienzo a la fase definir. Dado el análisis de resultados de los instrumentos aplicados, se evidenció que la población mayor de la institución pertenece al departamento académico, por lo cual se determinó trabajar en dicha instancia el proyecto de intervención.

Los procesos administrativos que llevan a cabo los docentes consisten en su gran mayoría en la transferencia de información hacia otros departamentos lo cual

representa generalmente un insumo para otros procesos o bien, un producto que será entregado directamente a un consumidor final, como alumnos, padres de familia o tutores. Se realizó un diagrama SIPOC referente a dicho proceso, fungiendo los profesores como proveedores y aquellas instancias que reciben información de una manera directa por parte del personal docente como partes interesadas.

Las entradas que proveen los docentes consiste en información generada durante sus clases frente a grupo y que resulta relevante para las partes interesadas, tales como la asistencia de alumnos a las sesiones de clase, el cumplimiento de actividades y asignaciones, evaluaciones así como también diversos productos académicos relacionados a su práctica docente en los que figuran planeaciones, proyectos e instrumentos de evaluación.

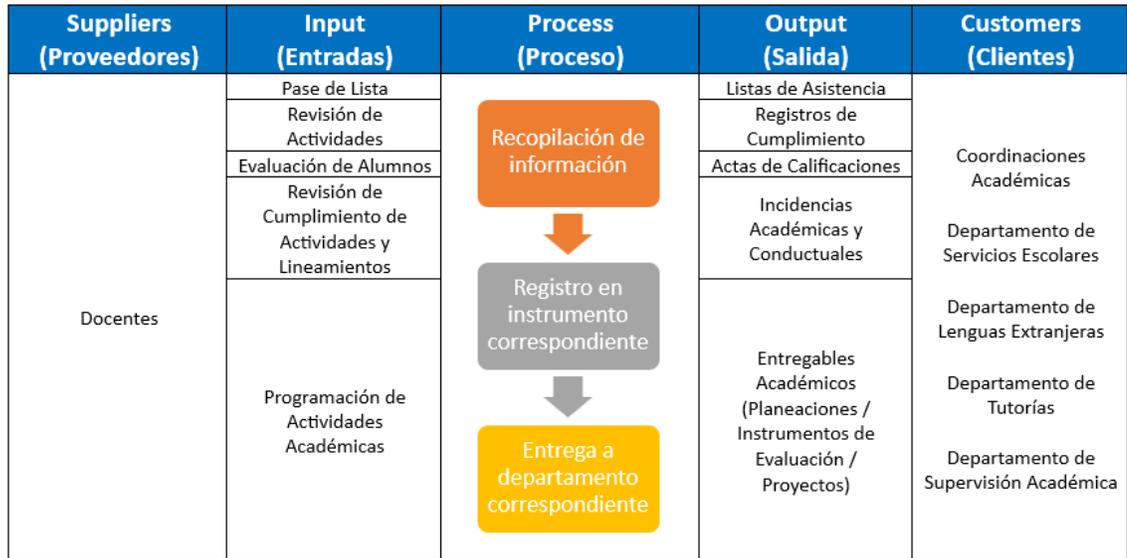
El proceso general que siguen es básicamente el mismo para todos estos insumos: el docente recopila la información en el aula, la registra en algún instrumento según sea el caso y finalmente la envía al departamento correspondiente en forma de registros de asistencia, cumplimiento académico y conductual del alumno así como en formatos según el entregable requerido. Las partes interesadas que presentan un contacto directo con el personal docente y que por ende reciben información directa como insumos para sus procesos son las coordinaciones académicas, así como los departamentos de servicios escolares, lenguas extranjeras, tutorías y supervisión académica (figura 10).

Las entrevistas fueron realizadas a 18 trabajadores de Universidad Kino los cuales corresponden a las siguientes áreas:

- Coordinaciones Académicas
- Servicios Escolares
- Lenguas Extranjeras
- Departamento Psicopedagógico
- Supervisión Académica

Figura 10.

Diagrama SIPOC del proceso de transferencia de información por parte de los docentes de Universidad Kino.



Las respuestas principales obtenidas en las entrevistas realizadas se encuentran resumidas en la tabla 12.

Derivado del análisis de respuestas se reunieron los elementos para realizar el *Project Charter* o estatuto del proyecto, cuyo propósito principal es reducir los tiempos de proceso y optimización en entrega de indicadores estratégicos por parte de docentes integrados por los registros tanto de asistencia como cumplimiento académico y conductual. Las áreas en las cuales se detectó mayormente la presencia de esta problemática son:

- Coordinaciones Académicas
- Lenguas Extranjeras
- Departamento Psicopedagógico
- Supervisión Académica

Tabla 12.*Respuestas principales obtenidas en las entrevistas semidirigidas.*

Pregunta	Respuestas Principales
1. ¿Cómo describe el nivel en el cual fluye la información proveniente del cuerpo docente hacia su departamento?	<ul style="list-style-type: none"> • Buena • Fluida
2. ¿Cuáles considera que son los principales rubros o productos de su departamento en los cuales no se logra una eficiencia adecuada debido a incumplimientos por parte de los docentes?	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de asistencia • Registros de cumplimiento
3. De los rubros o productos antes mencionados, ¿cuál sería el orden de prioridad para mejorarlos?	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de cumplimiento
4. ¿Qué inconsistencias son las que más presentan los docentes en su departamento?	<ul style="list-style-type: none"> • Demoras en la recepción de la Información
5. ¿Qué causas considera que originan los incumplimientos docentes que afectan a su departamento?	<ul style="list-style-type: none"> • Administración del tiempo por parte del docente • Saturación del docente • Falta de sensibilización del docente hacia la importancia del envío de la información
6. ¿En qué aspectos piensa deberían enfocarse los esfuerzos de mejora en el área administrativa docente para evitar los resultados actuales?	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas integradores que faciliten el envío de la información • Capacitación • Sensibilización

Todos los departamentos involucrados presentan informes trimestrales así como un informe final sobre el Programa Operativo Anual (POA) de la institución, el cual reúne proyectos y metas alineadas al de Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad. La elaboración de cada informe conlleva por lo menos cuatro horas de trabajo por lo cual al considerar la entrega de cinco reportes al año en diez coordinaciones involucradas con trabajo directo de parte del docente se obtiene una inversión mínima de 400 horas laborables, lo cual equivale, considerando el sueldo base quincenal un jefe de departamento, a \$18,112.50.

Dentro de los proyectos que manejan las áreas afectadas se presentan funciones cuyos entregables consisten en la generación de indicadores con base en reportes de asistencia tanto de alumnos como docentes, medición de procesos de ingreso, permanencia y egreso y reportes de desempeño académico y conductual por alumno. La tabla 13 presenta proyectos y funciones que serán impactadas en el desarrollo del proyecto a través de la optimización de la entrega de información por parte de los docentes hacia sus departamentos.

Tabla 13.

Proyectos y funciones del POA de las áreas involucradas impactadas por el desarrollo del proyecto de intervención doctoral.

Proyecto	Función
Gestión de la Formación Estudiantil	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar en los alumnos las habilidades lingüísticas en el idioma inglés necesarias para su inserción competitiva en el sector laboral. • Fortalecer la promoción en la permanencia de los estudiantes, a través del Programa del Comité Antideserción. • Administrar la información estadística institucional que permita el control de los datos emitidos y la toma oportuna de decisiones. • Fortalecer el desarrollo socioemocional de los estudiantes. • Fortalecer la formación integral de los estudiantes a través de actividades culturales, artísticas, deportivas programadas en el calendario del departamento de academias. • Consolidar el Programa Institucional de Tutorías (PIT) como recurso de apoyo al seguimiento de las trayectorias escolares del alumnado en riesgo académico y vulnerable a partir de integrar la actividad tutorial en la normativa docente y estudiantil, y de su articulación con estrategias para la mejora de indicadores académicos de los programas educativos.
Capacitación, evaluación y seguimiento del personal docente y administrativo.	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el cumplimiento y la calidad en impartición de clases extracurriculares. • Garantizar un alto estándar de calidad en el desempeño docente.

Una vez efectuado dicho análisis se ha determinado que las métricas a considerar en este proyecto de intervención serán el tiempo de entrega de reportes de desempeño académico así como el tiempo de elaboración de indicadores del POA que requieren de información proporcionada por el docente, logrando evaluar de esta manera el nivel de efectividad que se tiene por parte de los docentes en los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino.

La figura 11 muestra el *Project Charter* del proyecto con todos sus elementos, el cual fue presentado a la alta dirección para su aprobación, lo anterior considerando el cumplimiento de los elementos que se determinaron como fundamentales y necesarios para el éxito de la implementación de la propuesta, como lo son comunicación y liderazgo en los diversos departamentos de la organización, sobre todo por parte de la alta dirección.

Figura 11.

Project Charter del proyecto de intervención.

Versión: 1.2	Fecha: 13 de octubre de 2023
Título del proyecto: Reducción en tiempos de proceso y optimización en entrega de indicadores estratégicos por parte de docentes.	
Necesidades a ser atendidas: Dado que la efectividad en la entrega de información por parte de los docentes hacia coordinadores y jefes de departamento no es totalmente óptima se presentan demoras e inconsistencias en la recepción de dichos requerimientos lo cual se traduce en un aumento en los tiempos de proceso de indicadores que se deben hacer llegar hacia direcciones (clientes internos) e incluso hacia alumnos, padres de familia o tutores (clientes externos), generándose de esta manera una posible insatisfacción de las partes interesadas.	
Declaración del problema: La solicitud de información de forma manual a los docentes conlleva un tiempo de entrega que ronda los 3 días hábiles. De igual forma, la captura manual de información por parte de coordinaciones y jefes de departamento genera un aumento en el tiempo de proceso de reportes como el Plan Operativo Anual (POA), invirtiéndose aproximadamente 4 horas por reporte. Considerando la entrega de 5 reportes al año los cuales son entregados por 10 coordinaciones que requieren información por parte del docente y estimando el sueldo base de un jefe de departamento en \$7,245 quincenales, las 400 horas invertidas en dicha elaboración representaría por lo menos una inversión de \$18,112.50 en la realización de informes del POA. Lo anterior más un impacto no cuantificado sobre el tiempo de proceso y la satisfacción del cliente.	

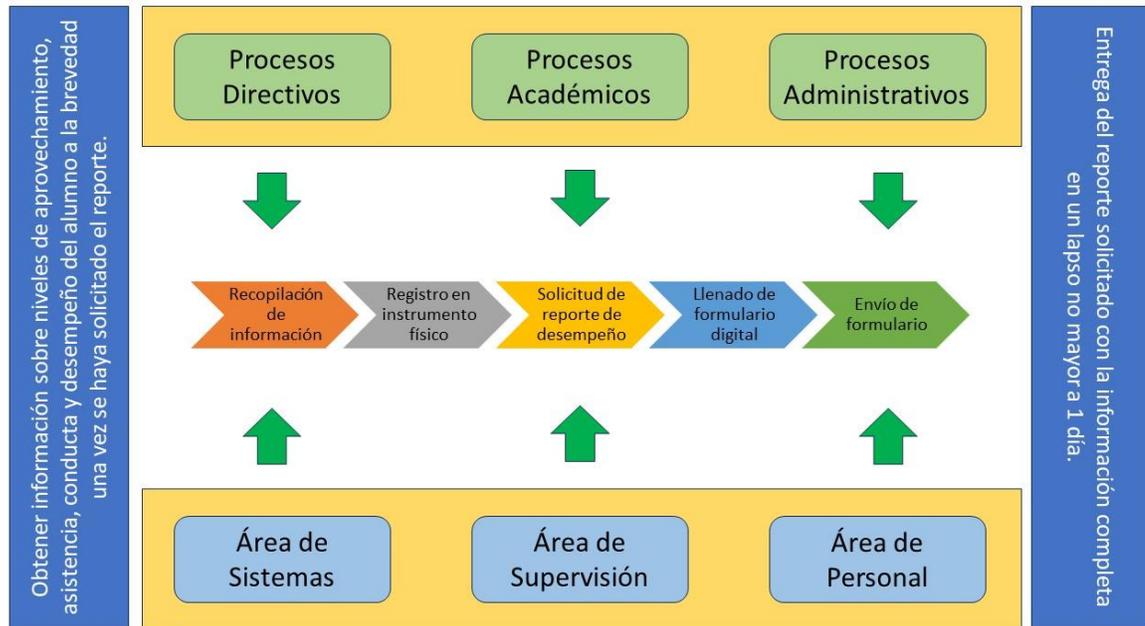
<p>Objetivo: Mejorar la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de la institución a través de la reducción del tiempo de entrega de reportes de desempeño así como del tiempo invertido en la elaboración de indicadores del POA en los cuales se requiera información por parte de los docentes.</p>	<p>Entregable del proyecto: Versión final del proceso modificado y documentado, reducción del tiempo de entrega de reportes de desempeño a 1 día hábil (aproximadamente un 67%).</p>																													
<p>Alcance: El proyecto se limitará a abordar el flujo de información generada por el docente y que constituye el insumo de procesos realizados por coordinaciones y jefaturas de departamento en la sección bachillerato de Unidad Guaymas.</p>	<p>Etapas:</p> <table border="1" data-bbox="837 541 1458 961"> <thead> <tr> <th>Fase</th> <th>Fecha de Inicio</th> <th>Fecha de Cierre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preparación</td> <td>17 / Abril / 2023</td> <td>7 / Mayo / 2023</td> </tr> <tr> <td>Definir</td> <td>8 / Mayo / 2023</td> <td>31 / Mayo / 2023</td> </tr> <tr> <td>Medir</td> <td>1 / Junio / 2023</td> <td>24 / Septiembre / 2023</td> </tr> <tr> <td>Analizar</td> <td>25 / Septiembre / 2023</td> <td>8 / Octubre / 2023</td> </tr> <tr> <td>Mejorar</td> <td>9 / Octubre / 2023</td> <td>17 / Diciembre / 2023</td> </tr> <tr> <td>Controlar</td> <td>18 / Diciembre / 2023</td> <td>31 / Enero / 2024</td> </tr> <tr> <td>Validación</td> <td>1 / Febrero / 2024</td> <td>11 / Febrero / 2024</td> </tr> <tr> <td>Cierre</td> <td>12 / Febrero / 2024</td> <td>12 / Febrero / 2024</td> </tr> </tbody> </table>			Fase	Fecha de Inicio	Fecha de Cierre	Preparación	17 / Abril / 2023	7 / Mayo / 2023	Definir	8 / Mayo / 2023	31 / Mayo / 2023	Medir	1 / Junio / 2023	24 / Septiembre / 2023	Analizar	25 / Septiembre / 2023	8 / Octubre / 2023	Mejorar	9 / Octubre / 2023	17 / Diciembre / 2023	Controlar	18 / Diciembre / 2023	31 / Enero / 2024	Validación	1 / Febrero / 2024	11 / Febrero / 2024	Cierre	12 / Febrero / 2024	12 / Febrero / 2024
Fase	Fecha de Inicio	Fecha de Cierre																												
Preparación	17 / Abril / 2023	7 / Mayo / 2023																												
Definir	8 / Mayo / 2023	31 / Mayo / 2023																												
Medir	1 / Junio / 2023	24 / Septiembre / 2023																												
Analizar	25 / Septiembre / 2023	8 / Octubre / 2023																												
Mejorar	9 / Octubre / 2023	17 / Diciembre / 2023																												
Controlar	18 / Diciembre / 2023	31 / Enero / 2024																												
Validación	1 / Febrero / 2024	11 / Febrero / 2024																												
Cierre	12 / Febrero / 2024	12 / Febrero / 2024																												
<p>Roles y Responsabilidades</p> <p>Propietarios: Departamento Académico</p> <p>Patrocinador: Dirección Académica / Dirección de Preparatoria Kino Guaymas</p> <p>Equipo: Mtro. Francisco Antonio Torres Espriú / Dra. Ma. Sandra Hernández López</p>	<table border="1" data-bbox="837 968 1458 1302"> <tr> <td style="text-align: center;">Autorización</td> <td style="text-align: center;">Autorización</td> <td style="text-align: center;">Autorización</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Rectoría Universidad Kino</td> <td style="text-align: center;">Dirección Académica Universidad Kino</td> <td style="text-align: center;">Dirección Preparatoria Kino Guaymas</td> </tr> </table>			Autorización	Autorización	Autorización	Rectoría Universidad Kino	Dirección Académica Universidad Kino	Dirección Preparatoria Kino Guaymas																					
Autorización	Autorización	Autorización																												
Rectoría Universidad Kino	Dirección Académica Universidad Kino	Dirección Preparatoria Kino Guaymas																												
<p>Recursos: Registros de tiempos y cumplimientos de reportes de desempeño y listas de asistencia de docentes / Apoyo departamento académico / Espacios para capacitación.</p>																														
<p>Métricas: Tiempo de entrega de reportes de desempeño académico / Tiempo de elaboración de indicadores del POA que requieren de información proporcionada por el docente.</p>																														

Fase Medir

Posterior a la aprobación del *Project Charter* por parte de la alta dirección, se realizó un mapeo de procesos para identificar los tipos de procesos involucrados en el proyecto de mejora. Los elementos detectados se ubican en la figura 12.

Figura 12.

Mapa de procesos del proyecto de intervención.



Se obtuvieron datos correspondientes a los tiempos en los cuales se realiza el envío del formulario con la información solicitada en el reporte de desempeño del alumno. La recopilación se llevó a cabo en el periodo correspondiente del 25 de septiembre al 6 de noviembre de 2023, durante el cual se requirieron 44 respuestas divididas en 4 concentrados (11 respuestas por cada alumno). La relación de respuestas se observa en la tabla 14.

Tabla 14.

Tiempos de entrega de reporte de desempeño por docente

Indicador	Fecha y hora de solicitud	Fecha y hora de terminación	Tiempo de respuesta
P001	10/10/2023 13:58	10/10/2023 14:16:30	0:18:30
P018	10/10/2023 13:58	10/10/2023 15:09:01	1:11:01
P006	10/10/2023 13:58	10/10/2023 17:45:57	3:47:57
P029	10/10/2023 13:58	10/10/2023 22:10:34	8:12:35
P007	10/10/2023 13:58	10/11/2023 8:20:48	18:22:48
P007	10/10/2023 13:58	10/11/2023 8:25:34	18:27:34

P020	10/10/2023 13:58	10/11/2023 11:23:29	21:25:29
P003	10/10/2023 13:58	10/12/2023 8:38:36	42:40:36
P018	10/10/2023 13:58	10/12/2023 20:42:34	54:44:34
PXXX	10/10/2023 13:58	10/13/2023 7:44:42	65:46:42
PXXX	10/10/2023 13:58	10/13/2023 7:47:49	65:49:49
P007	13/10/2023 08:36	10/13/2023 9:09:18	0:33:18
P007	13/10/2023 08:36	10/13/2023 9:11:01	0:35:01
P029	13/10/2023 08:36	10/13/2023 10:02:33	1:26:33
P006	13/10/2023 08:36	10/13/2023 14:11:33	5:35:33
P001	13/10/2023 08:36	10/16/2023 9:17:30	24:41:30
P010	13/10/2023 08:36	10/16/2023 11:00:59	26:24:59
P003	13/10/2023 08:36	10/16/2023 13:31:59	28:55:59
PXXX	13/10/2023 08:36	10/16/2023 13:55:50	29:19:50
PXXX	13/10/2023 08:36	10/16/2023 14:01:19	29:25:19
P020	13/10/2023 08:36	10/16/2023 14:31:19	29:55:19
P018	13/10/2023 08:36	10/16/2023 15:24:26	30:48:26
P006	30/10/2023 11:52	10/30/2023 12:35:10	0:43:10
P003	30/10/2023 11:52	10/31/2023 14:01:45	26:09:45
P023	30/10/2023 11:52	10/31/2023 14:08:48	26:16:48
P007	30/10/2023 11:52	11/1/2023 5:02:07	41:10:07
P007	30/10/2023 11:52	11/1/2023 5:04:11	41:12:11
P020	30/10/2023 11:52	11/1/2023 7:53:13	44:01:13
P018	30/10/2023 11:52	11/1/2023 13:54:50	50:02:50
P018	30/10/2023 11:52	11/1/2023 13:56:12	50:04:12
P001	30/10/2023 11:52	11/1/2023 14:36:48	50:44:48
P029	30/10/2023 11:52	11/1/2023 15:41:32	51:49:32
P015	30/10/2023 11:52	11/2/2023 17:21:28	77:29:28
P029	06/11/2023 10:17	11/6/2023 10:43:50	0:26:50
P003	06/11/2023 10:17	11/6/2023 10:58:17	0:41:17
P015	06/11/2023 10:17	11/6/2023 17:59:33	7:42:33
P007	06/11/2023 10:17	11/6/2023 22:16:27	11:59:27
P007	06/11/2023 10:17	11/6/2023 22:17:23	12:00:23
P006	06/11/2023 10:17	11/7/2023 7:23:41	21:06:41
P001	06/11/2023 10:17	11/7/2023 17:41:06	31:24:06
P020	06/11/2023 10:17	11/8/2023 9:09:29	46:52:29
P015	06/11/2023 10:17	11/8/2023 9:12:51	46:55:51
P018	06/11/2023 10:17	11/9/2023 19:30:05	81:13:05
P018	06/11/2023 10:17	11/9/2023 19:31:29	81:14:29
Promedio			29:46:09

Es importante considerar que la información contenida en la tabla 14 señala el tiempo promedio de todos los reportes individuales solicitados a los docentes, sin considerar los fines de semana y días de asueto. Sin embargo, cada reporte por alumno se compone de entre 10 y 15 asignaturas aproximadamente, y éste no se puede entregar hasta que se vea completado por todos los docentes. Tomando esto en cuenta, los tiempos de entrega de reportes por alumno se encuentran en la tabla 15.

Tabla 15.

Tiempos de entrega de reporte de desempeño por alumno

Solicitud	Fecha y hora de solicitud	Fecha y hora de terminación	Tiempo de respuesta
1	10/10/2023 13:58	10/13/2023 7:47:49	65:49:49
2	13/10/2023 08:36	10/16/2023 15:24:26	30:48:26
3	30/10/2023 11:52	11/2/2023 17:21:28	77:29:28
4	06/11/2023 10:17	11/9/2023 19:31:29	81:14:29
Promedio			63:50:33

Considerando lo anterior, se puede establecer la línea base de desempeño del proyecto de mejora en 63 horas, 50 minutos y 33 segundos, lo cual equivale a 2 días, 15 horas, 50 minutos y 33 segundos en promedio en la entrega de cada reporte de desempeño por alumno, lo cual excede a lo solicitado por el cliente.

Fase Analizar

Parar identificar aquellos factores que pueden ser la causa raíz del problema atendido se procedió a aplicar tres instrumentos a los profesores que interactúan de manera directa en el proceso de llenado de reportes de desempeño. El formulario fue compartido a 32 docentes de los diversos campos disciplinares de la institución que actualmente se encuentran impartiendo horas frente a grupo. Los resultados demográficos más relevantes se indican en la tabla 16.

Tabla 16.*Resultados demográficos de los instrumentos aplicados.*

Indicador	Valor Mínimo	Media	Valor Máximo
Edad	23	41	68
Años laborados en la Institución	1	6	25
Número de materias distintas impartidas	1	2	5
Número de grupos asignados	2	8	15
Número de horas frente a grupo	6	28	37
Número de horas asignadas en otra Institución	0	17	3

A través del instrumento correspondiente al nivel de gestión del conocimiento individual se logró evaluar cinco categorías, las cuales son: planificación y control del conocimiento, diagnóstico del conocimiento, manejo de la información, manejo de la comunicación y manejo del estrés, cada una en dos niveles: debe mejorar y adecuado. Los resultados se resumen en la tabla 17.

Tabla 17.*Resultados generados a través del instrumento de nivel de Gestión del Conocimiento Individual*

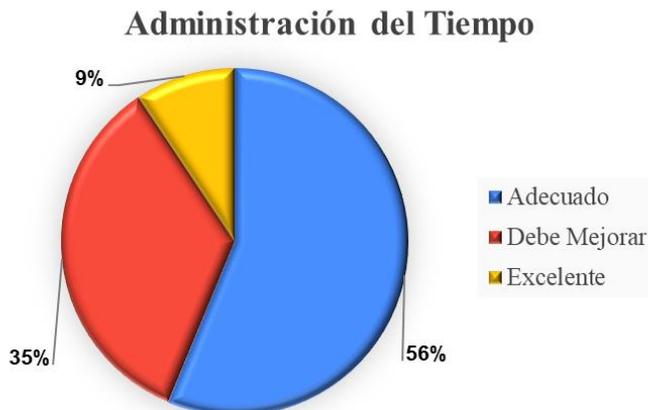
Dimensión	Debe Mejorar	Adecuado
Planificación y control del conocimiento	3.13%	96.88%
Diagnóstico del conocimiento	18.75%	81.25%
Manejo de la información	6.25%	93.75%
Manejo de la comunicación	0%	100%
Manejo del estrés	3.13%	96.88%

La dimensión correspondiente al diagnóstico del conocimiento es la que presenta un porcentaje menor en cuanto al nivel adecuado. Dentro de las sugerencias señaladas por Mandl *et al.*, (2004), se encuentran instrucciones para que el docente represente su propio conocimiento, así como también para la búsqueda y análisis de fuentes de información para poder de esta manera superar los bajos niveles de conocimientos.

El instrumento correspondiente a la administración del tiempo permitió identificar el nivel que los docentes presentan con respecto a la forma en la cual gestionan el tiempo. Este análisis derivó de los resultados que se obtuvo de los consumidores del proceso a través de las entrevistas semidirigidas realizadas en la fase Definir, donde se señaló que uno de los principales factores que se consideraba influían en el retraso para el llenado de los reportes de desempeño era la precaria organización del tiempo por parte del docente. Los niveles que el instrumento logra detectar son: debe mejorar mucho, debe mejorar, adecuado y excelente. Los resultados se encuentran resumidos en la figura 13.

Figura 13.

Resultados generados a través del instrumento de nivel de Administración del Tiempo.

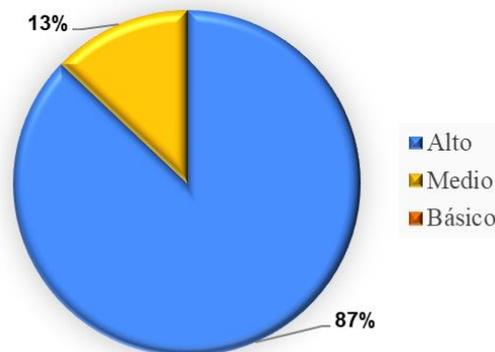


Finalmente, el instrumento correspondiente al uso de TIC y TAC en la educación permitió identificar el nivel de dominio de los profesores en los rubros de importancia del uso de la tecnología en la educación, uso de la tecnología en el aula para la resolución de problemas académicos así como el uso de herramientas tecnológicas para la educación. Los resultados pueden observarse en la figura 14.

Figura 14.

Resultados generados a través del instrumento de nivel de uso de TIC y TAC en la educación.

Manejo de TIC y TAC en la Educación

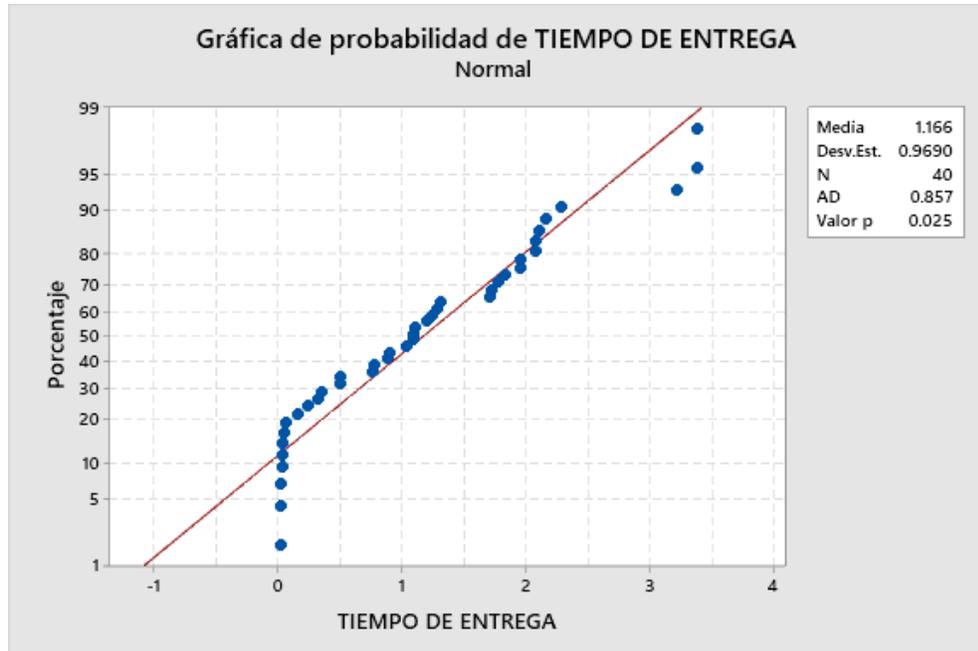


Es posible identificar que los factores que potencialmente pueden estar afectando a la variable respuesta en este caso están dados por el nivel de diagnóstico del conocimiento así como el nivel de administración del tiempo, por lo cual se procedió a aplicar técnicas de estadística descriptiva para determinar la significancia de la afectación de las variables antes mencionadas al tiempo de respuesta en el entregable de los reportes de desempeño.

En primera instancia se procedió a realizar una prueba de normalidad, para lo cual se realizó la conversión de formato de los datos, de fecha a valor numérico. Para comprobar el supuesto de normalidad se empleó la prueba de Anderson-Darling un con nivel de significancia $\alpha = 0.05$ a través del Software Minitab 19 (Figura 15).

Figura 15.

Resultados de la prueba de normalidad de los tiempos de entrega.



Dado que el valor p de la prueba arrojó un estadístico de 0.025, siendo éste menor al nivel de significancia considerado, es posible concluir que los datos no presentan una distribución normal, ante lo cual se optó por emplear técnicas de estadística no paramétrica con la finalidad de proseguir con el análisis estadístico correspondiente.

Se decidió emplear una técnica al Análisis de Varianza (ANOVA) en términos no paramétricos, la cual responde a la prueba de Kruskal-Wallis. El análisis correspondiente al nivel de diagnóstico del conocimiento se encuentra resumido en la tabla 20, donde es posible visualizar que el valor p generado por la prueba para dos de las dimensiones analizadas es mayor que el nivel de significancia empleado, en este caso, .05, ante lo cual no es posible rechazar la hipótesis nula, lo que indicaría que no hay evidencia para indicar que existe un efecto significativo por parte del nivel de diagnóstico del conocimiento en el tiempo de llenado de reportes de desempeño por parte de los docentes. Lo anterior también puede visualizarse en

el gráfico de caja que correlaciona el nivel de diagnóstico del conocimiento con el tiempo de llenado (Tabla 18).

Tabla 18.

Resultados Prueba de Kruskal-Wallis para los niveles de gestión del conocimiento individual

Nivel de gestión del conocimiento individual	Valor p de la prueba	Resultado
Planificación y control del conocimiento	N/A	Todos los profesores participantes en la muestra obtuvieron un nivel adecuado
Diagnóstico del conocimiento	0.394	Efecto no significativo en la variable respuesta
Manejo de la información	0.965	Efecto no significativo en la variable respuesta
Manejo de la comunicación	N/A	Todos los profesores participantes en la muestra obtuvieron un nivel adecuado
Manejo del estrés	N/A	Todos los profesores participantes en la muestra obtuvieron un nivel adecuado

En el caso del nivel de administración del tiempo se procedió a realizar algo similar, encontrándose un efecto significativo dado que el valor p de la prueba resultó inferior a .05, ante lo cual se rechaza la hipótesis nula que indicaría la ausencia de efecto de este factor sobre la variable respuesta, ante lo cual se tiene una posible causa en la demora del llenado de los reportes de desempeño. El análisis de varianza se observa en la figura 16 y el diagrama de caja correspondiente a dicho estudio se encuentra en la figura 17.

Figura 16.

Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis sobre el efecto del nivel de administración del tiempo sobre el tiempo de llenado de reportes de desempeño.

Estadísticas descriptivas

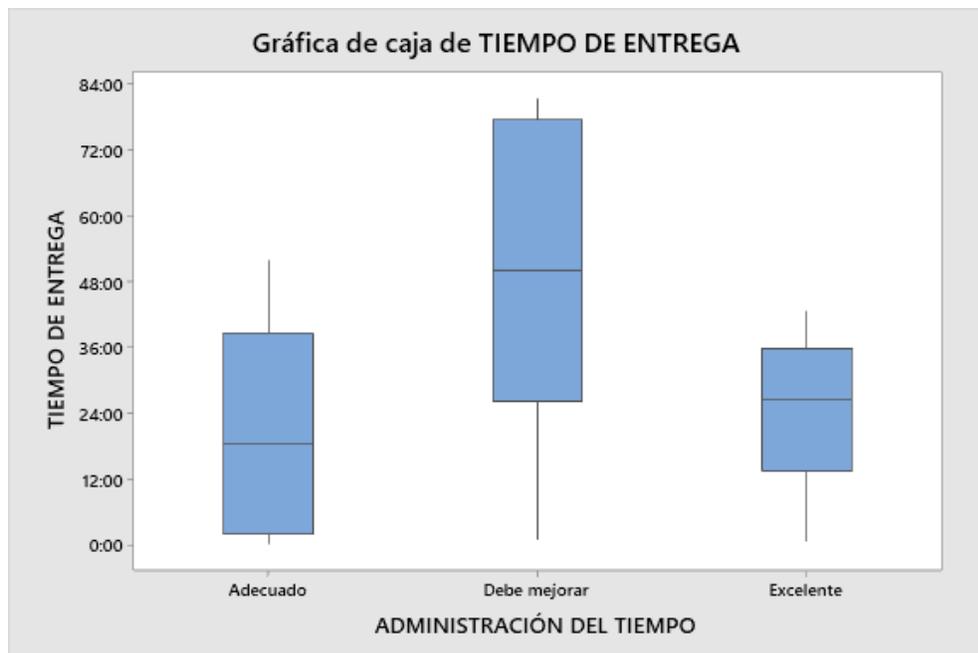
ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
Adecuado	24	0.76748	16.8	-2.43
Debe mejorar	11	2.08530	28.8	2.77
Excelente	5	1.10068	19.8	-0.14
General	40		20.5	

Prueba

Hipótesis nula	H ₀ : Todas las medianas son iguales		
Hipótesis alterna	H ₁ : Al menos una mediana es diferente		
GL	Valor H	Valor p	
2	7.95	0.019	

Figura 17.

Gráfico de caja sobre el efecto del nivel de administración del tiempo sobre el tiempo de llenado de reportes de desempeño.



Fase Mejorar

Una vez identificadas las posibles causas raíz que contribuyan a la variable respuesta se procedió a desarrollar una herramienta digital que contribuyera en este caso a mejorar la administración del tiempo que el docente emplea en el manejo de la información sobre sus alumnos, con la intención de que logre concentrar todos los datos requeridos por los reportes de desempeño en un solo archivo y de esta forma que el tiempo de respuesta logre disminuir.

La herramienta a emplear corresponde a una hoja de cálculo de Microsoft Excel en la cual se ha ajustado un formato que permita, mediante referencias y fórmulas, trabajar al docente de forma semiautomática para obtener la información al día del desempeño del alumno, tal cual se solicita en el reporte de desempeño, de manera que al momento de que se le envíe dicha solicitud únicamente deba vaciar la información de su hoja de cálculo al formulario correspondiente (figura 18).

Figura 18.

Hoja de cálculo de trabajo para el docente.

PREPARATORIA KINO UNIDAD GUAYMAS PERIODO ESCOLAR 2023-62 BACHG11														
No	Matricula	Nombre del Alumno(a)	ACT1	ACT2	ACT3	ACT4	Actividades Realizadas	ACTIVIDADES FALTANTES	Presenta Tareas	Aprovechamiento	Conducta			
1	Matricula 1	Alumno 1	1	1	1	1	4	Todas cumplidas	Si	Bueno	Buena			
2	Matricula 2	Alumno 2	0	0	1	1		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			
3	Matricula 3	Alumno 3	1	0	1	0		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			
4	Matricula 4	Alumno 4	1	1	1	1		Todas cumplidas	Si	Bueno	Buena			
5	Matricula 5	Alumno 5	0	0	0	0		No cumplidas:	No	Malo	Buena			
6	Matricula 6	Alumno 6	1	0	1	1		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			
7	Matricula 7	Alumno 7	1	1	1	1		Todas cumplidas	Si	Bueno	Buena			
8	Matricula 8	Alumno 8	0	0	1	1		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			
9	Matricula 9	Alumno 9	1	0	1	0		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			
10	Matricula 10	Alumno 10	1	1	1	1		Todas cumplidas	Si	Bueno	Buena			
11	Matricula 11	Alumno 11	0	0	0	0		No cumplidas:	No	Malo	Buena			
12	Matricula 12	Alumno 12	1	0	1	1		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			
13	Matricula 13	Alumno 13	1	1	1	1		Todas cumplidas	Si	Bueno	Buena			
14	Matricula 14	Alumno 14	0	0	1	1		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			
15	Matricula 15	Alumno 15	1	0	1	0		No cumplidas:	A veces	Regular	Buena			

Otra de las pestañas que incluye la hoja de cálculo corresponde al registro de asistencia, donde de igual forma el docente puede registrar en el mismo archivo el récord de ocasiones en las cuáles el alumno no ha asistido a sus clases, logrando tener de manera accesible esta información que también es solicitada en el reporte de desempeño (figura 19).

Figura 19.

Hoja de control de asistencia dentro de la herramienta desarrollada.

		PREPARATORIA KINO UNIDAD GUAYMAS															
		PERIODO ESCOLAR 2023-62															
		INGPG11 (Inglés I)															
No	Matrícula	Nombre del Alumno(a)	TRONCO	23	24	25	26	27	28	29	30	FALTAS	FECHA(S)				
1	Matrícula 1	Alumno 1	BACHG11	1	1	1	J	1	1	1	1	0					
2	Matrícula 2	Alumno 2	BACHG11	1	1	1	J	1	1	1	1	0					
3	Matrícula 3	Alumno 3	BACHG11	1	1	1	1	1	0	1	1	1					
4	Matrícula 4	Alumno 4	BACHG11	1	1	1	1	1	0	0	1	2					
5	Matrícula 5	Alumno 5	BACHG11	1	0	1	1	1	1	1	1	1					
6	Matrícula 6	Alumno 6	BACHG11	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
7	Matrícula 7	Alumno 7	BACHG11	1	1	0	1	1	1	1	1	1					
8	Matrícula 8	Alumno 8	BACHG11	1	1	1	1	0	1	1	1	1					
9	Matrícula 9	Alumno 9	BACHG11	1	1	1	1	1	1	0	1	1					
10	Matrícula 10	Alumno 10	BACHG11	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
11	Matrícula 11	Alumno 11	BACHG11	1	1	0	1	1	1	1	1	1					
12	Matrícula 12	Alumno 12	BACHG11	1	1	1	1	1	1	1	1	0					
13	Matrícula 13	Alumno 13	BACHG11	1	1	1	0	1	1	0	1	2					
14	Matrícula 14	Alumno 14	BACHG11	1	1	1	1	0	1	1	1	1					
15	Matrícula 15	Alumno 15	BACHG11	1	1	1	1	1	1	1	1	0					

Con la intención de brindar soporte e instrucción a los profesores que estarán empleando la herramienta, se brindó un curso de capacitación los días 7 y 8 de noviembre con una duración de 5 horas cada uno, en modalidad presencial, en las instalaciones de Universidad Kino Guaymas, sección preparatoria, el cual fue impartido en colaboración con el área de sistemas, creadores de la herramienta a emplear.

El curso constó de cinco módulos los cuales fueron:

1. Introducción a Excel
2. Fórmulas y Funciones
3. Formato Condicional
4. Ordenamientos y Filtros
5. Introducción a Macros

El número de participantes del curso fue de 26 docentes, incluyendo a los coordinadores de campos disciplinares de la institución, quienes a su vez se encargarán de instruir, en conjunto con el área de sistemas, a los docentes que no hayan podido asistir a la capacitación. Los materiales abordados en el curso así como los formatos a emplear para la herramienta fueron puestos a disposición de

los docentes de manera permanente a través de la página web <https://tareainfo91.wixsite.com/excel-para-docentes>

Una vez capacitados los docentes se procedió a realizar la aplicación de la herramienta en el periodo comprendido entre el lunes 13 de noviembre y el jueves 7 de diciembre, obteniéndose 100 registros distribuidos en nueve reportes de desempeño. El análisis descriptivo de los datos generales puede observarse en la tabla 19, en tanto que los estadísticos generados según el reporte de desempeño correspondiente se muestran en la tabla 20.

Tabla 19.

Estadísticos descriptivos de los Tiempos de entrega de reporte de desempeño empleando la herramienta.

Estadísticos Descriptivos	
Promedio	29:18:06
Desviación Estándar	24:47:01
Mínimo	00:30:13
Máximo	76:15:10
Mediana	26:12:23

Tabla 20.

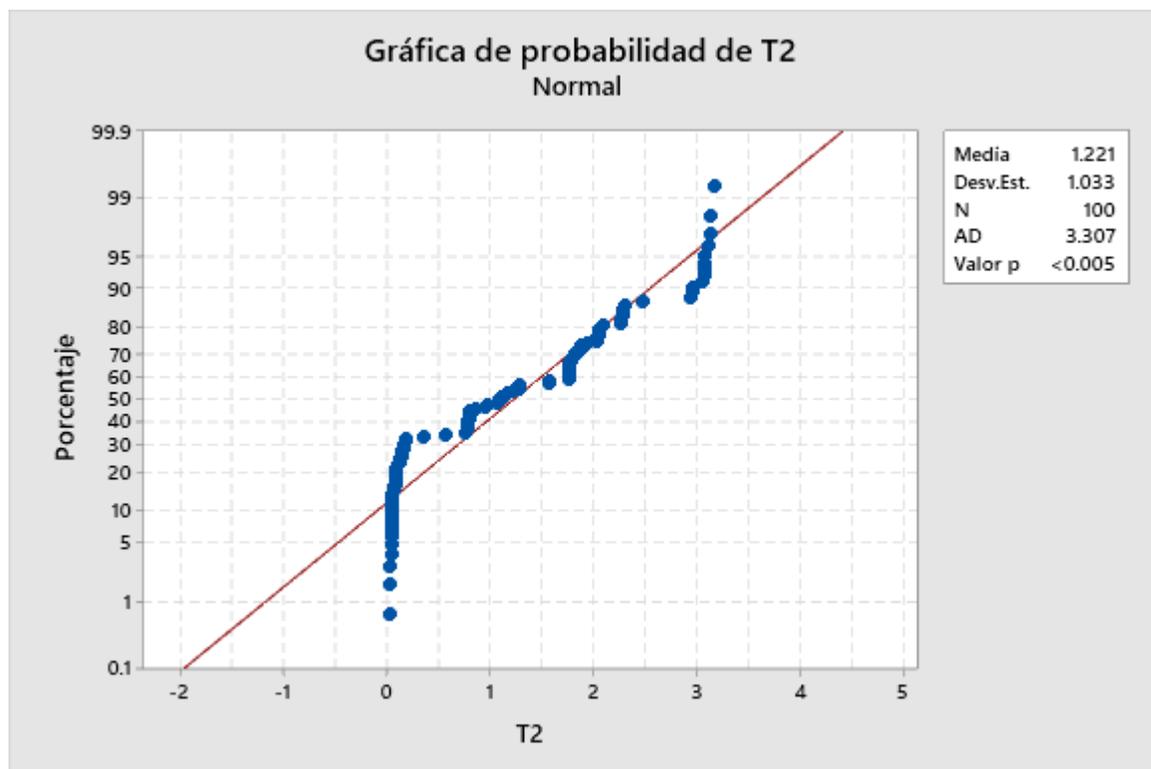
Tiempos de entrega de reporte de desempeño por alumno empleando la herramienta.

Solicitud	Fecha y hora de solicitud	Fecha y hora de terminación	Tiempo de respuesta
1	16/11/2023 13:01:35	21/11/2023 7:33:44	42:32:09
2	16/11/2023 13:03:49	21/11/2023 9:01:29	42:57:40
3	16/11/2023 13:06:07	21/11/2023 10:21:11	45:15:04
4	16/11/2023 13:09:38	21/11/2023 9:28:07	44:18:29
5	17/11/2023 12:54:24	22/11/2023 13:36:20	48:41:56
6	23/11/2023 8:28:05	28/11/2023 9:45:09	49:17:04
7	04/12/2023 8:17:41	07/12/2023 12:32:51	76:15:10
8	04/12/2023 8:20:45	07/12/2023 10:17:02	73:56:17
9	04/12/2023 8:23:28	07/12/2023 11:36:53	75:13:25

Estadísticos Descriptivos	
Promedio	54:22:14
Desviación Estándar	14:30:02
Mínimo	42:32:09
Máximo	76:15:10
Mediana	46:58:30

Figura 20.

Resultados de la prueba de normalidad de los tiempos de entrega recabados en la experimentación.



Se determinó emplear la prueba de signo para una muestra para comparar si la mediana de los tiempos de respuesta obtenidos es menor al objetivo planteado, que en este caso fue de 24 horas (1 día). Ante ello, se empleó una prueba unilateral donde la hipótesis nula afirmaba que la mediana de los datos era igual a 1, en tanto que la hipótesis alternativa buscaba probar que ésta era mayor de dicho valor. Con un nivel de significancia de .05 se pudo comprobar que existe evidencia estadística

para rechazar la hipótesis nula, por lo cual, la mediana en los tiempos de respuesta de los concentrados es mayor a 1 día (Figura 21).

Figura 21.

Resultados de la Prueba de Signo sobre el tiempo de respuesta en los reportes de desempeño.

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Tiempos de Respuesta	10	1.95729

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \eta = 1$			
Hipótesis alterna	$H_1: \eta > 1$			
Muestra	Número < 1	Número = 1	Número > 1	Valor p
Tiempos de Respuesta	0	0	10	0.001

Posteriormente se procedió a analizar los resultados obtenidos en la encuesta de seguimiento aplicada a los 33 profesores que recibieron el curso de capacitación en la herramienta. El cuestionario constó de ocho ítems, los cuales correspondían al uso de ésta así como la experiencia obtenida en el periodo de evaluación.

De la totalidad de profesores, 20 docentes emplearon la herramienta, en tanto que los 13 restantes optaron por no utilizarla (Figura 22); de quienes emplearon la herramienta, el 65% consideró que ésta cumplió su objetivo en tanto que entre quienes decidieron no emplear la propuesta, el 40% señaló que manejan otro tipo de sistema tecnológico que ya les brinda la información necesaria para su quehacer diario (Tabla 21).

Figura 22.

Resultados correspondientes al personal docente que empleó la herramienta.

Uso de la Herramienta Digital

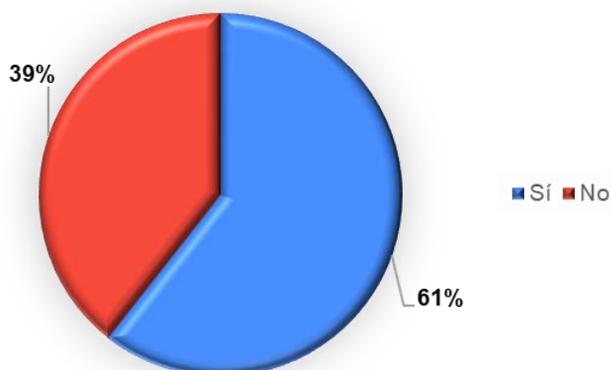


Tabla 21.

Principales inconvenientes presentados entre los docentes que emplearon la herramienta.

Inconveniente Presentado	Porcentaje de Respuestas entre quienes sí emplearon la herramienta	Porcentaje de Respuestas entre quienes no emplearon la herramienta
Me es complicado emplearla porque casi no manejo tecnología.	5%	15%
El tiempo para alimentar la información es insuficiente.	5%	15%
Prefiero manejar las listas físicas porque siento más seguridad y control.	10%	15%
Manejo otro tipo de sistema tecnológico que ya me brinda esa información.	15%	40%
Ninguno, considero que la herramienta cumplió con su objetivo.	65%	15%

En cuanto al apoyo por parte del área de sistemas, así como por los coordinadores de campo disciplinar, 65% de los profesores señalaron que sí lo recibieron en tanto que el 35% señaló no fue necesario solicitarlo. Tanto quienes sí emplearon la herramienta como quienes decidieron no emplearla, entre el 69 y el 70% consideraron que el material de apoyo y la capacitación brindada fueron adecuados (Tabla 22).

Tabla 22.

Percepciones sobre el material de apoyo y la capacitación brindada en el uso de la herramienta digital.

¿Considera que el material de apoyo y la capacitación brindada para el uso de la herramienta fueron adecuados?	Porcentaje de Respuestas entre quienes sí emplearon la herramienta	Porcentaje de Respuestas entre quienes no emplearon la herramienta
Totalmente de Acuerdo	70%	69%
De acuerdo	25%	25%
Regular	0%	6%
En Desacuerdo	5%	0%
Totalmente en Desacuerdo	0%	0%

Con respecto al empleo de la herramienta digital como parte de su labor docente, el 95% de quienes la emplearon contestaron que sí estarían dispuestos a integrarla en su quehacer escolar (Figura 23), en tanto que entre quienes no la emplearon, el 85% señaló que sí la aplicarían (Figura 24).

Entre las sugerencias que contempló la totalidad del personal docente para mejorar la herramienta digital, las tres principales observaciones fueron que no se tenían sugerencias para ello (18%), que se requería mayor personalización (18%) así como mayor capacitación (12%). Un 40% omitió responder el ítem correspondiente a este cuestionamiento (Tabla 23).

Figura 23.

Resultados correspondientes a la disposición de integrar la herramienta del personal docente que sí hizo uso de ella.

Disposición para Integrar la Herramienta Digital

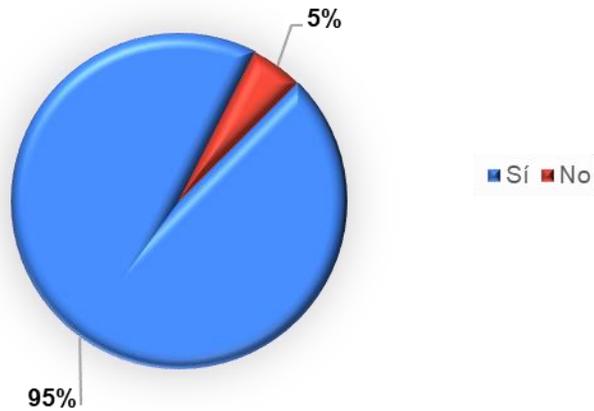


Figura 24.

Resultados correspondientes a la disposición de integrar la herramienta del personal docente que no hizo uso de ella.

Disposición para Integrar la Herramienta Digital

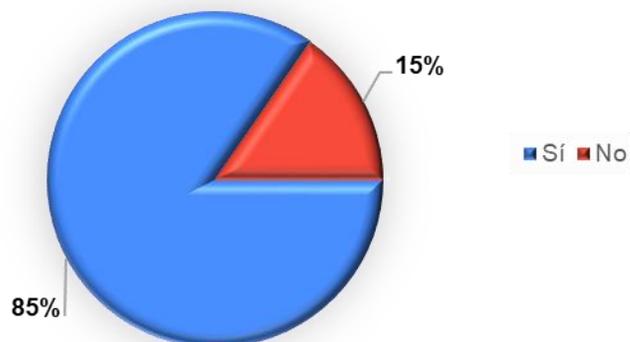


Tabla 23.

Sugerencias para mejorar la herramienta digital.

Sugerencia	Porcentaje de Respuestas
Ninguna sugerencia	18%
Cada maestro emplea su herramienta	3%
Requiere mayor personalización	18%
Mayor capacitación	12%
Ninguna; la herramienta se empleará	6%
Mayor conocimiento de la herramienta	3%
Sin respuesta	40%

Una vez analizadas las respuestas de la encuesta de seguimiento, se procedió a seccionar los resultados de los tiempos de respuesta en el envío de reportes de desempeño según si cada docente empleó o no la herramienta, lo anterior con la finalidad de contrastar si existe diferencia significativa entre ambos grupos así como también si entre quienes sí usaron la propuesta se logró tener un tiempo que cumpliera el objetivo propuesto al inicio del proyecto.

Dada la distribución que presentan los datos, se realizó una prueba de Mann-Whitney considerando un nivel de significancia de .05, donde la hipótesis nula señalaba que la diferencia entre las medianas de ambos grupos era igual a cero, en tanto que la hipótesis alternativa indicaba que el percentil 50 de los docentes que no emplearon la herramienta es mayor a quienes no la usaron. Los resultados se presentan en la Figura 25. Dado el valor p generado por la prueba, se puede concluir que la mediana de los tiempos de respuesta registrados por los docentes que hicieron uso de la herramienta es menor que la de quienes no la emplearon. Posterior a ello se realizó nuevamente una prueba de signos considerando únicamente los tiempos de respuesta de los profesores que sí emplearon la herramienta, con la intención de determinar si la mediana de éstos cumple con el objetivo de ser menor a 1 día (24 horas). La prueba fue realizada tomando un nivel de significancia de .05 y sus resultados se observan en la Figura 26.

Figura 25.

Resultados de la Prueba de Mann-Whitney sobre los tiempos de respuesta entre quienes sí emplearon la herramienta y quienes no la aplicaron.

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Sin Herramienta	28	1.81811
Con Herramienta	72	0.96425

Estimación de la diferencia

Diferencia	Límite inferior para la diferencia	Confianza lograda
0.610966	0.107037	95.02%

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$	
Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 > 0$	
Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	1767.00	0.003
Ajustado para empates	1767.00	0.003

Figura 26.

Resultados de la Prueba de signos sobre los tiempos de respuesta de los docentes que emplearon la herramienta.

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Con Herramienta	72	0.964253

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \eta = 1$			
Hipótesis alterna	$H_1: \eta > 1$			
Muestra	Número < 1	Número = 1	Número > 1	Valor p
Con Herramienta	37	0	35	0.638

Se tomó en consideración, como hipótesis nula, que la mediana de los tiempos de respuesta registrados por los docentes que emplearon la herramienta es igual a 1 día, en tanto que la hipótesis alternativa señalaba que dicho estadístico era mayor al tiempo señalado. Dado el valor p generado, no es posible rechazar la hipótesis nula, ante lo cual se confirma que no existe evidencia estadística significativa para afirmar que la mediana de los tiempos de respuesta de los docentes que emplearon la herramienta es mayor a 1 día, como sí ocurre cuando se considera la totalidad de profesores.

Ante ello, es posible considerar que la aplicación de la herramienta sí permitió que se lograra alcanzar el objetivo previsto; sin embargo, el que no todos los docentes la hayan utilizado mermó en el resultado final en cuanto a las entregas de reportes de desempeño. Con la intención de presentar un modelo óptimo que permita bloquear los aspectos que fueron no favorables en la etapa de experimentación, se plantearon opciones abordadas en la fase de control.

Fase Controlar

Una vez obtenidos los datos derivados de los análisis, se procedió a trabajar en una versión mejorada del modelo, con la intención de cuidar que algunos factores que pueden impactar de manera negativa en los resultados de la aplicación se vean controlados; para ello se estructuró un plan de control el cual tiene como objetivo cuidar que la información requerida para los reportes de desempeño se encuentre actualizada en la herramienta digital de cada docente, así como también, que una vez que se solicite el reporte de algún estudiante en particular pueda ser enviado en un lapso menor a 24 horas (Figura 27).

Figura 27.

Plan de Control del modelo.

Fecha	8 de enero de 2024			Revisión	1		
Producto	Reporte de Desempeño de Estudiantes						
Proceso	Llenado y envío de reporte de desempeño						

Organización	Universidad Kino, A.C.		
---------------------	------------------------	--	--

Proceso				Proceso de Medición				Muestreo			Toma de Decisiones		
Paso	Factor a Controlar	Crítico	Entrada / Salida	Objetivo	Método de Medición	Lugar	Método de Control	Tamaño de Muestra	Frecuencia	Evaluador	Registro	Decisión / Acción correctiva	Documento
Llenado	Captura de información en la herramienta digital	Sí	Entrada	Actualización Diaria	Actualización de Documento	Nube Virtual	Gráfico de Inviduales	9	Diario	Supervisor Académico	Formato de Seguimiento UKPG-01	Notificar a la autoridad correspondiente	Registro de información UKPG-01
Envío	Envío de reporte de desempeño	Sí	Salida	Respuesta en menos de 24 horas	Envío de formulario	Nube Virtual	Gráfico de Inviduales	Totalidad de elementos	Cuando se solicite el reporte	Supervisor Académico	Formato de Seguimiento UKPG-02	Notificar a la autoridad correspondiente	Registro de información UKPG-02

Aprobación	Director Unidad Guaymas		
-------------------	-------------------------	--	--

En lo correspondiente al primer punto, se considera realizar un muestreo seleccionando a un integrante de cada campo disciplinar de manera diaria con la intención de revisar si su archivo de indicadores de desempeño se encuentra actualizado; en caso contrario se notificará directamente al coordinador de campo disciplinar correspondiente para que éste a su vez aborde al profesor; en caso de que exista una reincidencia se comunicará el Jefe de Departamento Académico; si se incurre de nueva cuenta en un incumplimiento se turnará a la Dirección del plantel, impactando lo anterior en los indicadores correspondientes al desempeño docente.

En el segundo punto se busca que el envío de la información de los reportes de desempeño se realice en menos de 24 horas, para lo cual el departamento de supervisión académica realizará el monitoreo de avance de llenado, aplicando de igual forma las acciones correctivas señaladas para el punto anterior en caso de que exista algún incumplimiento por parte del docente.

De igual forma, es importante considerar la implementación de un curso de capacitación durante la semana previa al inicio del semestre con la intención de que los docentes puedan personalizar la herramienta y dejarla completamente operativa para su quehacer escolar.

Discusión

Metodologías como la Gestión del Conocimiento permiten que las IES desarrollen exitosamente sus funciones sustantivas, así como la capacidad de innovación, generando de esta manera ventajas competitivas que se traducen en una mejor adaptación y capacidad de respuesta a los contextos dominantes en el rubro educativo (Tamayo, 2020; Escorcía y Barros, 2020; García *et al.*, 2020; Lovato *et al.*, 2020). Sin embargo, estas organizaciones deben cubrir aspectos críticos para la implementación de dichas herramientas, como lo son recursos suficientes, estructura y cultura organizacional, apoyo y compromiso de la alta dirección,

liderazgo, mejora de procesos y uso de TICS (Freitas y Yáber, 2017; Álvarez-Cedillo *et al.*, 2020; Galvis, 2020; Mas *et al.*, 2021).

Existen de igual manera otras metodologías de mejora continua cuya implementación se ha mostrado con resultados favorables en las IES. Tal es el caso de Six Sigma, a través de la cual se han logrado beneficios considerables que permiten a dichas organizaciones superar problemas y desafíos del entorno, como lo son el aumento en el nivel de satisfacción de los estudiantes, la reducción de tiempos de espera y un aumento en la matrícula, así como la simplificación y generación de atributos de valor en los servicios administrativos (LeMahieu *et al.*, 2017; Lu *et al.*, 2017; Ab-Wahid, 2018; Haerizadeh y Sunder, 2019; Oliver *et al.*, 2019; Petrusch y Vaccaro, 2019; O'Reilly *et al.*, 2019; Wheeler-Webb y Furterer, 2019).

Uno de los aspectos relevantes de la implementación de Six Sigma en las IES es que los elementos que condicionan la exitosa ejecución de ésta son muy similares a los requeridos por la Gestión del Conocimiento (O'Reilly *et al.*, 2018; Sunder y Antony, 2018; Guerrero *et al.* 2019; Li *et al.*, 2019; Allaoui y Benmoussa, 2020), por lo cual, es factible pensar en el desarrollo de modelos más robustos que potencialicen los resultados de las mejoras en las IES mediante la unión de la Gestión del Conocimiento y Six Sigma, de lo cual no se ha encontrado evidencia sobre investigaciones realizadas, representando esto un área de innovación en la mejora de los procesos de las IES.

Es importante señalar que la correcta ejecución de dichas metodologías conlleva el logro de objetivos particulares que se vuelven a su vez fortalezas de la organización, como el desarrollo de estructuras educativas, el desempeño y la madurez organizacional, así como la creación de motivación y creatividad (Guzmán *et al.*, 2018; Correa-Díaz, *et al.*, 2019; Rehman e Iqbal, 2020; Anthony y Antony, 2021).

A través de los análisis efectuados, se logró determinar la viabilidad de implementar tanto la Gestión del Conocimiento como la metodología DMAIC en la Institución de Educación Superior abordada, como estrategia para optimizar sus procesos administrativos. Esto se realizó a través de los resultados obtenidos en el instrumento diagnóstico aplicado previo a la experimentación, el cual fue validado a través del coeficiente alfa ordinal mediante el método de correlaciones policóricas.

Sin embargo, es de resaltar que uno de los factores críticos que se detectó a través de la aplicación de los instrumentos validados correspondientes a los niveles de competencia de aspectos como la gestión del conocimiento individual (Mandl *et al.*, 2004), el manejo de TIC y TAC en la educación (González *et al.*, 2019) y la administración del tiempo (Marchena *et al.*, 2008), fue justamente este último, el cual no es considerado en la literatura consultada como factor determinante para el éxito de la implementación de estas metodologías. Este punto es de crucial importancia para promover la optimización de procesos administrativos, pues diversos estudios han señalado el impacto que se tiene sobre la satisfacción y estrés laboral, así como la salud física del profesorado a raíz de una mala administración del tiempo (Cabezas *et al.*, 2017; Angulo-Rojas y Herrera-Vasallo, 2020).

De igual forma es posible destacar el papel preponderante que juega el liderazgo en todo proyecto que aborde un cambio de paradigma, pues en este caso, se tuvo la decisión de algunos docentes de no emplear la herramienta digital diseñada para apoyar el proceso mejora, lo cual, ante la contrastación de hipótesis de las medianas de tiempos de respuesta registrados entre quienes sí emplearon la herramienta y quienes no lo hicieron, permitió visualizar que el modelo puede cumplir cabalmente el objetivo planteado, pero la falta de liderazgo organizacional constituyó uno de los factores críticos para que esto no se lograra.

Ante ello, es relevante, de igual forma, capacitar al profesorado no solamente en aspectos generales de tecnologías de la información y comunicación, sino en aspectos puntuales e integrales que les permitan avanzar en el camino de la

profesionalización docente, como lo es la administración del tiempo y la personalización de las herramientas que se empleen en el quehacer docente.

Si bien el modelo se ha desarrollado para que su aplicación se extrapole a escenarios distintos a aquel en el cual fue concebido, es importante señalar que los puntos abordados como propuestas que han sido derivados del análisis de resultados podrían aplicarse de igual forma como mejoras al implementar el modelo en zonas distintas.

Por ello, se considera que se deben atender los aspectos de administración del tiempo, capacitación y personalización de la herramienta así como el trabajo de liderazgo organizacional y la resistencia al cambio por parte del personal de la institución para lograr definir, en estudios posteriores, el logro total del objetivo planteado en este proyecto.

VIII. Conclusiones

Mediante el análisis de resultados generados en la presente investigación, se ha logrado determinar los puntos de incidencia que presentan la Gestión del Conocimiento y la metodología DMAIC para su implementación en Instituciones de Educación Superior, así como también, determinar algunos aspectos no considerados en la literatura que son de vital importancia en su correcta aplicación, como lo es la administración del tiempo.

Es de vital importancia considerar los perfiles que el profesorado presenta en cuanto al nivel de competencias de factores puntuales en el desarrollo de propuestas digitales, lo cual puede asegurar de una mejor manera que la propuesta se aplique de una forma exitosa. De forma que, si es necesario, deben atenderse aspectos como la capacitación previa al momento de abordar la planeación de propuestas de intervención.

Aspectos como el liderazgo organizacional resultan primordiales para lograr vencer la resistencia al cambio por parte del personal de las organizaciones y que de esta manera se convenzan de ser partícipes en conjunto de un proyecto de

mejora en común para el bien institucional; de lo contrario, es complejo lograr objetivos grupales sin el esfuerzo y la determinación de cada integrante de la comunidad organizacional, menguando así la capacidad potencial de las herramientas y estrategias de mejora continua.

Considerando los puntos anteriores, es posible determinar que el diseño y la aplicación de un modelo digital basado en la gestión del conocimiento y la metodología DMAIC ha permitido mejorar la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de la institución abordada, sin embargo, el objetivo puntual establecido en el proyecto desarrollado en el modelo, sólo pudo ser cumplido por los docentes que implementaron la herramienta y siguieron el proceso del modelo, lo cual resulta insuficiente al buscar alcanzar objetivos grupales, pero representa el avance requerido para que en un futuro esto último pueda llevarse a cabo.

IX. Referencias Bibliográficas

- Ab Wahid, R. (2018). Operational Excellence through Process Improvement at a Public University. *International Review of Business Research Papers*, 14(2), 45–55. <https://doi.org/10.21102/irbrp.2018.09.142.03>
- Alarcón, G. J., Alarcón, P. I. y Guadalupe, S. E. (2019). La elaboración del mapa de procesos para una universidad ecuatoriana. *Espacios*, 40(19). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n19/a19v40n19p04.pdf>
- Allaoui, A. y Benmoussa, R. (2020). Employees' attitudes toward change with Lean Higher Education in Moroccan public universities. *Journal of Organizational Change Management*, 33(2), 253–288. <https://doi.org/10.1108/JOCM-08-2018-0232>
- Álvarez-Cedillo, J. A., Aguilar-Fernández, M., Álvarez-Sánchez, T., García Jarquín, B., y Patiño Ortiz, J. (2020). La gestión del conocimiento en instituciones educativas. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.775>
- Angulo-Rojas, K. R. y Herrera-Vasallo., A. N. (2020). *Programa de capacitación para la gestión del tiempo en docentes que tienen dos empleos*. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. Facultad de Psicología. <https://hdl.handle.net/10983/25313>
- Anthony, S. G., y Antony, J. (2021). A leadership maturity model for implementing Six Sigma in academic institutions – using case studies to build theory. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(3), 675–692. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2020-0011>
- Árias M., L.; Portilla, L. M. y Castaño B., J. C. (2008). Aplicación de Six Sigma en las Organizaciones. *Scientia Et Technica*, XIV(38), 265-270. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903846>

- Avendaño Pérez, V., y Flores Urbáez, M. (2017). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 4(10). <https://doi.org/10.21933/J.EDSC.2016.10.181>
- Ayometzi, C. M. (2014). *Historia y aplicaciones de la gestión de conocimiento en educación*. Mtra. Cecilia Montiel Ayometzi. <https://recursos.educoas.org/sites/default/files/VE14.121.pdf%0A>
- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F. y Noriega, M. T. (2010). *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas*. Universidad de Lima, Fondo Editorial.
- Boutros, T. y Cardella, J. (2016). *The Basics of Process Improvement*. CRC Press.
- Boutros, T. y Purdie, T. (2014). *The Process Improvement Handbook. A Blueprint for Managing Change and Increasing Organizational Performance*. McGraw-Hill.
- Briceño M., M. D., y Bernal T., C. A. (2010). Estudios de caso sobre la gestión del conocimiento en cuatro organizaciones colombianas líderes en penetración de mercado. *Estudios Gerenciales*, 26(117), 173-193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21218551009>
- Cabezas, V., Medeiros, M.P., Inostroza, D., Gómez, C. & Loyola, V. (2017). Organización del tiempo docente y su relación con la satisfacción laboral: Evidencia para el caso chileno. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 25(64). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.25.2451>
- Contreras E., S. y Novoa-Muñoz F. (2018). Ventajas del alfa ordinal respecto al alfa de Cronbach ilustradas con la encuesta AUDIT-OMS. *Rev Panam Salud Publica*. 42:e65. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.65>
- Correa-Díaz, A. M., Benjumea-Arias, M. y Valencia-Arias, A. (2019). La gestión del conocimiento: Una alternativa para la solución de problemas educacionales. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 1–27. <https://doi.org/10.15359/ree.23-2.1>

- Cudney, E. A. y Furterer, S. L. (2020). Lean Six Sigma in Higher Education: State-of-the-Art Findings and Agenda for Future Research. *Lean Six Sigma in Higher Education*, 23–42. <https://doi.org/10.1108/978-1-78769-929-820201004>
- Dominguez-Lara, S. (2018). Fiabilidad y alfa ordinal. *Actas Urológicas Españolas*, 42(2), 140-141. doi: 10.1016/j.acuro.2017.07.002
- Duro N., V. y Gilart I., V. (2016). La competitividad en las Instituciones de Educación Superior: aplicación de filosofías de gestión empresarial. Gestión del proceso de negocio. *Economía y Desarrollo*, 157(2), 166-181.
- Escorcía, J. y Barros, D. (2020). Gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior: Caracterización desde una reflexión teórica. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVI(3), 83-97
- Esteban N., N. T. (2018). *Tipos de Investigación*. <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
- Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (08 de noviembre de 2021). <https://www.fimpes.org.mx/sadfi/>
- Fontalvo, T. J., Delahoz-Dominguez, E. J. y Morelos, J. (2021). Diseño de un sistema integrado de gestión de la calidad para programas académicos de educación superior en Colombia. *Formación Universitaria*, 14(1), 45–52. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062021000100045>
- Freitas, V. De, y Yáber, G. (2017). Knowledge Management in Higher Education Institutions: Success Factors. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 13(37), 5–34. <http://www.revistanegotium.org.ve/pdf/37/art1.pdf>
- Galvis B., L. M. (2020). Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para el área de formación del Programa Integración de Tecnologías a la Docencia de la Universidad de Antioquia. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 43(1), eC1. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v43n1ec1>

- García R., J. F., Shriner S., G. G., Martínez L., D., y Caamal C., I. (2020). Gestión del conocimiento como determinante de la capacidad de innovación en instituciones de educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.807>
- Gastélum-Acosta, C., Limon-Romero, J., Maciel-Monteon, M., y Baez-Lopez, Y. (2018). Seis Sigma en Instituciones de Educación Superior en México. *Información Tecnológica*, 29(5), 91–100. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642018000500091>
- Gisbert S., V., Pérez M., A. I., Pérez B., E., Calabuig V., M., Pons V., B., Campoy B., F. Á., Almería D., J., San Antonio I., M. T., Kou-Vah L., A. M., Castellano L., L. y Rojas L., S. (2018). *Cuadernos de investigación aplicada*. 27-34. <https://doi.org/10.17993/ecoorgycso.2018.47>
- González-Campo, C. H., Murillo-Vargas, G., y García-Solarte, M. (2021). Efecto de la acreditación institucional de alta calidad sobre la gestión del conocimiento. *Formación universitaria*, 14(2), 155–164. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062021000200155>
- González, D., Medina, A., Medina, Y. E., El Assafiri, Y., y Nogueira, D. (2021). La identificación del conocimiento como herramienta de gestión y mejora de procesos. *Ingeniería Industrial*, 42(2), 1–12. <http://ezproxy.eafit.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=151345513&lang=es&site=ehost-live>
- González J, E. I., López C., A., Trujillo M., V. y Bautista L., J. (2019). Instrumento certificador de tecnologías de la información y comunicación y tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para docentes universitarios. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*. 10(9). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.516>

- Guerrero M., D. R., Silva L., J. A., y Bocanegra-Herrera, C. C. (2019). Revisión de la implementación de Lean Six Sigma en Instituciones de Educación Superior. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 27(4), 652–667. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052019000400652>
- Gutiérrez P., H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. McGraw-Hill.
- Gutiérrez P., H. y De la Vara S., R. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. McGraw-Hill.
- Guzmán R., B. A., Jiménez G., M., y Hernández H., I. A. (2018). Medición de la gestión del conocimiento en la Universidad Pública de la Ciudad de México / Measurement of knowledge management at the public university at Mexico city. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 9(17), 604–622. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i17.398>
- Haerizadeh, M., y Sunder M, V. (2019). Impacts of Lean Six Sigma on improving a higher education system: a case study. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 36(6), 983–998. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2018-0198>
- Hernández S., R., Fernández, C., C. y Baptista L. M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Hernández S., R. y Mendoza T., C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. McGraw-Hill: México.
- Iqbal, A. (2021). Innovation speed and quality in higher education institutions: the role of knowledge management enablers and knowledge sharing process. *Journal of Knowledge Management*, 25(9), 2334–2360. <https://doi.org/10.1108/JKM-07-2020-0546>
- Li, N., Laux, C. M. y Antony, J. (2019). How to use lean Six Sigma methodology to improve service process in higher education: A case study. *International*

Journal of Lean Six Sigma, 10(4), 883–908. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2018-0133>

- López G., M. J. (2011). El proceso de capacitación, sus etapas e implementación para mejorar el desempeño del recurso humanos en las organizaciones. *Eumed*, 18. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66638602001>
- Lovato, S., Ordoñez, M., Coronel, V. y Bermudez, C. (2020). Relación De La Gestión Del Conocimiento Con La Gestión. *Investigación y Negocios*, 13(22), 118–126.
- Lu, J., Laux, C. y Antony, J. (2017). Lean Six Sigma leadership in higher education institutions. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(5), 638–650. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2016-0195>
- Mandl, H., Winker, K. y Schnurer, K. (2004). *Instrumentos para la gestión del conocimiento. Estrategias individuales*. In Went.
- Marchena, E., Hervías, F., Galo, C. y Rapp. C. (2008). *Organiza tu tiempo de forma eficaz*. Vicerrectorado de alumnos. Universidad de Cádiz.
- Mas, R., Meregildo, R., Torres, C. y Cruz, R. (2021). Gestión del conocimiento en la carrera de educación primaria en la Universidad Nacional del Santa, Perú. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 23(2), 207–226. <https://doi.org/10.36390/telos232.02>
- Moreno J., S. J. y Montoya Q., D. M. (2018). Gestión del conocimiento aplicado de la filosofía empresarial apoyado con Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA). En Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (Ed.), *Tecnología e Innovación + Ciencia e Innovación en América Latina* (pp. 219-236). Corporación CIMTED.
- Navarro A., E., Gisbert S., V. y Pérez M., A. I. (2017). Metodología E Implementación De Six Sigma. *3C Empresa : Investigación y Pensamiento Crítico*, 6(5), 73–80. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.73-80>

- O'Reilly, S. J., Healy, J., Murphy, T. y Ó'Dubhghaill, R. (2019). Lean Six Sigma in higher education institutes: an Irish case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 948–974. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2018-0088>
- O'Reilly, S., Healy, J. y O'Dubhghaill, R. (2018). Continuous improvement in a university – the first steps: a reflective case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2016-0179>
- Oliver, J., Oliver, Z. y Chen, C. (2019). Applying lean six sigma to grading process improvement. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 992–1017. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2018-0029>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario* (ISO 9000). <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Pérez F., U. (2020). Aplicación del Six-Sigma en una Institución Superior. *Alethéia IEU Universidad*, 4(8), 1-25.
- Pérez-Montoro, M. (2016). Knowledge management: Origins and evolution. *Profesional de la información*, 25(4), 526–534. <https://doi.org/10.3145/epi.2016.jul.02>
- Petrusch, A. y Vaccaro, G. L. R. (2019). Attributes valued by students in higher education services: a lean perspective. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 862–882. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-07-2018-0062>
- Pyzedk, T. y Keller, P. (2010). *The Six Sigma Handbook. A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. McGraw-Hill.
- Ramos G., C. (2021). Diseños De Investigación Experimental. *Revista CienciAmérica* 10(1) <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

- Rehman, U. U. y Iqbal, A. (2020). Nexus of knowledge-oriented leadership, knowledge management, innovation and organizational performance in higher education. *Business Process Management Journal*, 26(6), 1731–1758. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-07-2019-0274>
- Rodríguez G., D. (2006). Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica. *EDUCAR*, 37(), 25-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130826003>
- Romero G., Z. (2009). Gestión del conocimiento: evolución y conceptos. *Saber, ciencia y libertad*, 3, 150. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6261723.pdf>
- Socconini, L. (2016). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios*. Alfaomega.
- Sunder M, V. y Antony, J. (2018). A conceptual Lean Six Sigma framework for quality excellence in higher education institutions. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 35(4), 857–874. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2017-0002>
- Tamayo, A. (2020). La gestión del conocimiento en los procesos de calidad de la educación superior. *Rehuso*, 5(3), 1-15. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v5i3.2595>
- Torres B., C. L. y Rojas D., R. S. (2017). La gestión del conocimiento basado en la teoría de Nonaka y Takeuchi. *INNOVA Research Journal*, 2(4), 30–37. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n4.2017.147>
- Torres C., P. C. y Cobo B., J. K.. (2017). Educere la revista Venezolana de Educación. *Educere*, 21(68), 31–40. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>

- Triana V., Y., Díaz P., M., Ferro D., J. y García R., I. (2021). Procedimiento de gestión del conocimiento para una entidad de ciencia, tecnología e innovación. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(1).
- Valencia B., M. B., Alba C., M. y Herrera L., K. (2016). La gestión del conocimiento y su relación con la innovación y la mejora continua en modelos de gestión. *Cofin Habana*, 10(1), 101–112.
- Vargas-Murillo, G. (2019). Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior. *Cuaderno*. 60(1), 88-94. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762019000100013&lng=es&tlng=es.
- Walas M., F., Eloy T., J., Orellana I., V., Mabel F., S. y Seminario V., A. (2022). *Estrategia Lean 4.0, la optimización de procesos industriales en el marco del paradigma industria 4.0*. [Conferencia]. Congreso Internacional de Ingeniería Industrial – AACINI – Facultad de Ingeniería UNMDP. Mar del Plata, Argentina. https://www.researchgate.net/publication/365898215 ESTRATEGIA_LEAN_4_0_LA_OPTIMIZACION_DE_PROCESOS_INDUSTRIALES_EN_EL_MARCO_DEL_PARADIGMA_INDUSTRIA_40
- Wheeler-Webb, J. y Furterer, S. L. (2019). A lean six sigma approach for improving university campus office moves. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 928–947. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2018-0042>

X. Anexos

Anexo 1. Cuestionario de Diagnóstico Inicial (Capacitación).



INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (A) Cuestionario de Diagnóstico Inicial (Capacitación)

Instrucciones: El presente cuestionario está dirigido al personal que labora en Universidad Kino con la finalidad de obtener información sobre el estado actual en el área de capacitación hacia el personal de la institución. Las respuestas serán completamente anónimas y con fines de investigación, por lo cual solicitamos su apoyo respondiendo las siguientes preguntas de manera objetiva eligiendo la respuesta que más se adecúe a su realidad. Muchas gracias por su colaboración.

1. Proporcione su rango de edad.
 - 18 – 27 años
 - 28 – 37 años
 - 38 – 47 años
 - 48 – 57 años
 - Más de 57 años

2. Indique su último nivel estudios cursado.
 - Licenciatura incompleta o menos
 - Licenciatura completa
 - Maestría y especialidad
 - Doctorado

3. Señale cuántos años tiene laborando en la institución.
 - Menos de un año
 - Entre 1 y 5 años
 - Entre 6 y 10 años
 - Entre 10 y 15 años
 - Más de 15 años

4. ¿Ha recibido capacitación en los últimos 3 años?
 - Sí
 - No

5. En caso de que su respuesta anterior sea “Sí”, ¿en qué área ha recibido la capacitación? (Puede seleccionar varias)
 - Servicio al cliente
 - Tecnología
 - Filosofía institucional
 - Temas relacionados con su área (funciones desempeñadas, operatividad)
 - Otras (Especifique)
 - Ninguna de las anteriores

6. Indique cuántos cursos de capacitación ha recibido en el último año
 - Ninguno
 - Entre 1 y 3
 - Entre 4 y 6
 - Entre 7 y 10
 - Más de 10

7. Selecciona el departamento en el cuál labora en la institución
- Académico
 - Lenguas Extranjeras, Investigación y Posgrado
 - Servicios Estudiantiles y Vinculación
 - Rectoría
 - Promoción y Becas
 - Otros // Revisar Organigrama
8. ¿En qué modalidad ha recibido las capacitaciones durante los últimos tres años?
- En línea
 - Presencial
 - Ambas
 - No he recibido capacitación
9. ¿Considera necesario recibir capacitación sobre las funciones que desempeña en su puesto?
- Sí
 - No
10. Indique qué modalidad prefiere para recibir los cursos de capacitación
- En Línea (videoconferencia)
 - Virtual (sólo por plataforma)
 - Presencial
 - Mixta (Presencial - En Línea - Virtual)
11. ¿Qué duración prefiere en un curso?
- Entre 10 y 15 horas
 - Entre 16 y 20 horas
 - Más de 20 horas

12. ¿En qué horario le gustaría recibir capacitación?

- Matutino
- Vespertino
- Fin de semana
- Asíncrono (Curso Virtual)

13. ¿Con qué recursos cuenta para tomar un curso?

- Dispositivo electrónico (Computadora, teléfono celular, tableta)
- Internet
- Todos los anteriores
- Ninguno de los anteriores

14. ¿Qué tipo de actividades prefiere realizar en un curso? (Puede seleccionar varias opciones)

- Leer manuales
- Leer manuales y posteriormente responder preguntas sobre éstos
- Ver gráficos, imágenes o infografías
- Ver videos
- Escuchar audios sobre el curso
- Ver animaciones o videos y posteriormente responder preguntas sobre éstos
- Realizar actividades dinámicas
- Analizar estudios de caso
- Diálogos entre participantes

15. ¿Le gustaría recibir la retroalimentación de este cuestionario?

- Sí
- No

Anexo 2. Cuestionario de Diagnóstico Inicial (Capacitación).



INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (B) Cuestionario de Diagnóstico Inicial (Efectividad)

Instrucciones: El presente cuestionario está dirigido al personal que labora en Universidad Kino con la finalidad de obtener información sobre el estado actual de la efectividad en los procesos del sistema de gestión de la institución. Las respuestas serán completamente anónimas y con fines de investigación, por lo cual solicitamos su apoyo respondiendo las siguientes preguntas de manera objetiva eligiendo la respuesta que más se adecúe a su realidad. Muchas gracias por su colaboración.

1. Proporcione su rango de edad.
 - 18 – 27 años
 - 28 – 37 años
 - 38 – 47 años
 - 48 – 57 años
 - Más de 57 años

2. Indique su último nivel estudios cursado.
 - Licenciatura incompleta o menos
 - Licenciatura completa
 - Maestría y especialidad
 - Doctorado

3. Señale cuántos años tiene laborando en la institución.
 - Menos de un año
 - Entre 1 y 5 años
 - Entre 6 y 10 años
 - Entre 10 y 15 años
 - Más de 15 años

4. ¿Comprende las tareas, procedimientos y actividades que debe realizar en su puesto?
 - Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca

5. ¿Considera que realiza su trabajo con precisión y dedicación de manera que no es necesario repetir una actividad?
 - Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca

6. ¿Realiza las actividades que le son encomendadas en tiempo y forma?
 - Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca

7. ¿Cuenta con todos los recursos necesarios para realizar su trabajo?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca
8. En su departamento, ¿Se hace un uso eficiente de los recursos destinados a las actividades (papelería, mobiliario)?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca
9. ¿Se desempeña de manera eficiente, es decir, de forma adecuada bajo situaciones de presión y ante actividades difíciles?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca
10. ¿Considera que en su departamento se trabaja de forma efectiva, es decir, con eficacia y eficiencia?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca

11. ¿Considera que su desempeño laboral es eficaz y eficiente, es decir, efectivo?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

12. ¿Presenta una fácil adaptación a los cambios?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

13. ¿Considera que cuenta con las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) para desempeñar las funciones de su puesto de manera efectiva?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

14. ¿Considera que la convivencia con los compañeros de trabajo aporta a la efectividad de su desarrollo laboral?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

15. ¿Mantiene una comunicación efectiva con su jefe inmediato?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

Anexo 3. Carta de Consentimiento Informado

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, (nombre del voluntario) declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio titulado: **“Modelo digital de gestión del conocimiento y DMAIC para la mejora de procesos administrativos en IES”** que se desarrolla en Universidad Kino, A.C.

Se me ha explicado que el estudio consiste en el desarrollo, aplicación y evaluación de un modelo digital de gestión del conocimiento y DMAIC para mejorar la efectividad de los procesos administrativos del sistema de gestión de Universidad Kino.

Estoy en el entendido que:

- Mi participación como empleado no repercutirá en mis actividades ni en mis relaciones con mi institución de adscripción.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión en la Carta de Revocación respectiva si lo considero pertinente; pudiendo si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y fecha: _____

Nombre y firma del participante: _____

Nombre y firma Testigo 1: _____

Nombre y firma Testigo 2: _____

Anexo 4. Encuesta de Seguimiento.



Encuesta de Seguimiento

Instrucciones: El presente cuestionario está dirigido al personal que labora como docente frente a grupo en Universidad Kino Campus Guaymas - Sección Preparatoria - con la finalidad de obtener información sobre los resultados de aplicación de la herramienta digital docente implementada en dicha institución. Las respuestas serán tratadas únicamente con fines de investigación, por lo cual solicitamos su apoyo respondiendo las siguientes preguntas de manera objetiva eligiendo la respuesta que más se adecúe a su realidad. Muchas gracias por su colaboración.

1. Indique su nombre

2. ¿Empleó la herramienta digital durante este parcial?

- Sí
- No

3. En caso de que su respuesta anterior fue "Sí", ¿considera que la herramienta facilitó su trabajo docente administrativo?

- Sí
- No

4. ¿Qué inconvenientes encontró en la herramienta para decidir no emplearla o bien para considerar que no cumplió la finalidad propuesta?
 - Me es complicado emplearla porque casi no manejo tecnología
 - El tiempo para alimentar la información es insuficiente
 - Prefiero manejar las listas físicas porque siento más seguridad y control
 - Manejo otro tipo de sistema tecnológico que ya me brinda esa información
 - Ninguno, considero que la herramienta cumplió con su objetivo

 5. ¿Recibió apoyo por parte del área de sistemas, de su coordinación de campo disciplinar o bien de sus mismos compañeros para el uso de la herramienta?
 - Sí
 - No fue necesario solicitarlo
 - No

 6. ¿Considera que el material de apoyo y la capacitación brindada para el uso de la herramienta fueron adecuados?
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Regular
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

 7. ¿Estaría dispuesto a emplear la herramienta digital como parte de su labor docente?
 - Sí
 - No

 8. Indique qué sugerencias contemplaría para mejorar la herramienta digital
-