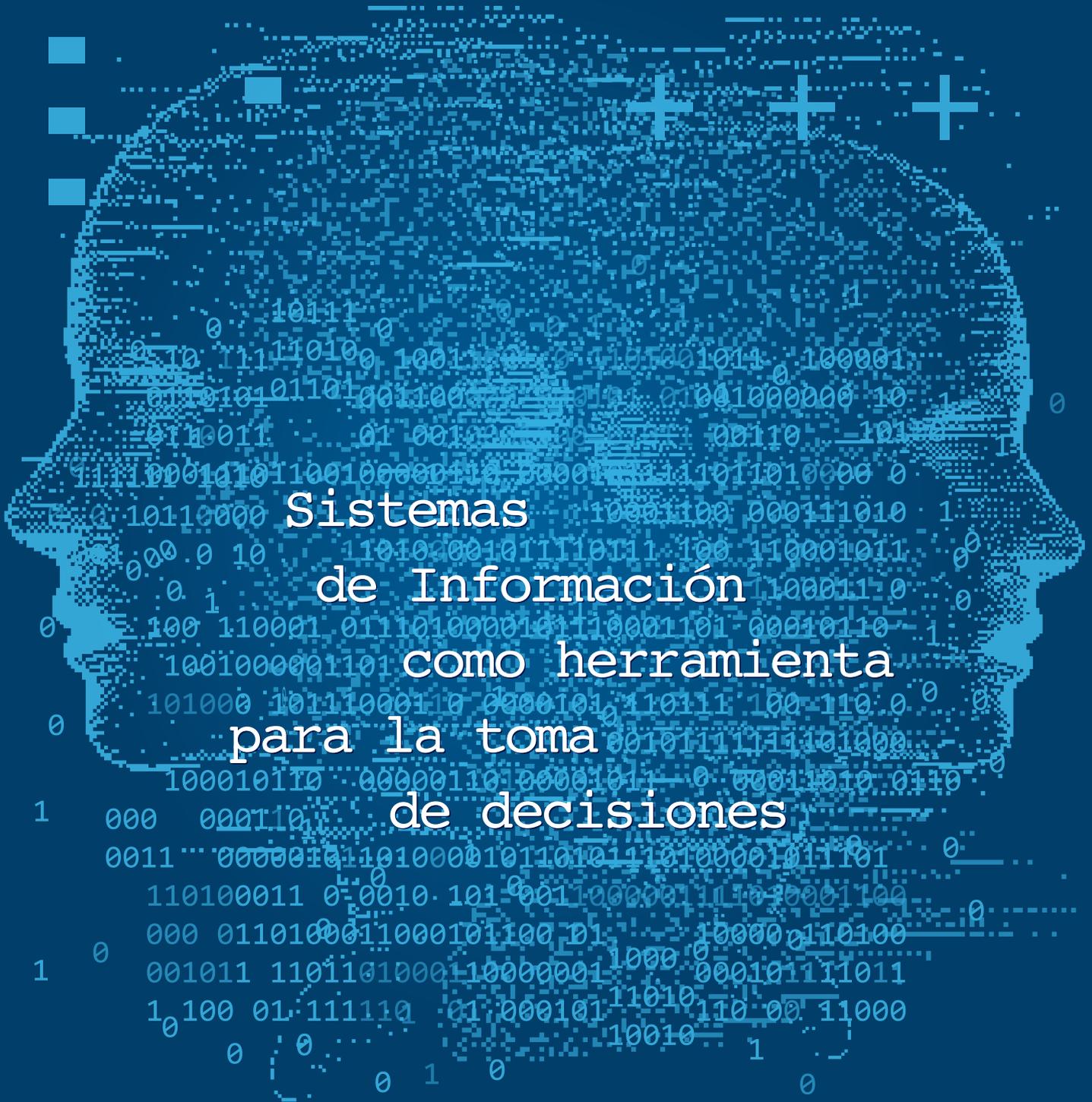




Libro resultado de investigaciones



Sistemas de Información como herramienta para la toma de decisiones

ISBN: 978-9942-757-83-8

Coordinador
Xavier Mosquera R.

Sistemas
de Información
como herramienta
para la toma
de decisiones

Coordinador
Xavier Mosquera R.



Libro resultado de investigaciones



www.creativecommons.org

Editor

Mgs. Luis Carlos Mussó Mújica
20 de noviembre de 2020

Coordinador

Luis Carlos Mussó

Autores

Xavier Mosquera Rodríguez
Francisco Cedeño Troya
José Enrique Townsend Valencia
Diego Aguirre González
Grace Viteri Guzmán
Roberto Loor Sánchez
Fernando José Del valle Morán
Jimmy Jurado Palacios
Karina Hualpa Castillo
Pablo Briones Cuadrado
Carlos Moreano Guerra
Armando Francisco Arreaga Suárez

ISBN: 978-9942-757-83-8

Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil
Guayacanes 520 y Calle Quinta, Urdesa Central
PBX.: +593 4 6052450
Guayaquil - Ecuador

uteg.edu.ec

Rectora

Ing. Mara Cabanilla Guerra, Ph.D.

Vicerrectora Académica

Ec. Mercedes Conforme Salazar, Ph.D.

Decano de Posgrado e Investigación

MSc. Karina Alvarado

Decano de Grado

Ing. Xavier Mosquera Rodríguez, MSc. MBA.

Decano de Online

Ing. Diego Aguirre, Met.

Presentación

El proceso de investigación en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil – UTEG, se asemeja a un círculo virtuoso en el que se conjugan el esfuerzo de los profesores de la universidad, el cuidado que se le debe poner a la selección de los problemas o temas a investigar para que se encuentren alineados a las líneas de investigación, el trabajo realizado por los estudiantes, el soporte de los tutores asignados, y en definitiva, todas las actividades de tipo intelectual que dan como resultado los aportes a la ciencia desde el punto de vista académico.

El presente libro es uno de estos resultados; éste se encuentra en sintonía con la línea de investigación 4: Investigación, gestión del conocimiento, tecnologías de la informática las comunicaciones; y aporta al macroproyecto “Innovación y transformación digital en las organizaciones públicas y privadas del Ecuador”.

Los diferentes capítulos que componen el libro han sido seleccionados de los trabajos de titulación del programa de maestría en sistemas de información gerencial de la facultad de posgrado de la UTEG, y muestran la influencia de los sistemas de información como herramienta de apoyo o de soporte para los procesos de toma de decisiones en diferentes contextos empresariales y organizacionales.

El libro se ha estructurado en 7 capítulos: el primero, Modelo de sistemas de información gerencial para la toma de decisiones en las Pymes de productos tecnológicos, nos muestra como la aplicación de una aplicación de CRM (Customer Relationship Management), ayuda a las pequeñas y medianas empresas en sus operaciones, en la mejora de sus relaciones con sus clientes y por consiguiente en su rentabilidad.

En el capítulo 2, Análisis de los sistemas de información en la toma de decisión en el sector crediticio de cooperativas de ahorro y crédito, se realiza una investigación sobre el estado de las aplicaciones de software en este importante sector y realiza una aproximación de las ventajas que se obtienen al implementar este tipo de sistemas para optimizar y mejorar los tiempos en el otorgamiento de un crédito.

En el capítulo 3, Sistemas de información como soporte a la toma de decisiones en empresas públicas del Ecuador, la investigación se centra en la forma en que se puede mejorar el servicio al cliente y por consiguiente el grado de satisfacción de los mismos al desarrollar e implementar soluciones de software para una Empresa del sector público.

En el capítulo 4, Sistemas de información y su impacto en la calidad de la gestión administrativa universitaria, se realiza un análisis sobre cómo mejorar la calidad de la gestión universitaria desde un enfoque integrado entre gestión, procesos aplicaciones de software.

En el capítulo 5, COBIT 5.0 en la evaluación de la gestión de los sistemas de información gerencial en los institutos de educación del Ecuador, se utiliza el marco de referencia de COBIT para realizar un análisis de la calidad del servicio que prestan los sistemas de

información desde el punto de vista de auditoría de sistemas.

En el capítulo 6, Modelo Six Sigma y su aplicación a los procesos de producción en el Sector Bananero, la investigación se enfoca en analizar el impacto de aplicar esta estrategia de calidad con el fin de reforzar y optimizar los procesos y reducir la variabilidad de los mismos en este importante sector agrícola.

En el capítulo 7, Modelo de detección de fraudes por robo de energía en una distribuidora del sector eléctrico, se desarrolla un análisis del impacto económico que significa este tipo de fraudes para las distribuidoras y posteriormente, mediante la aplicación del modelo propuesto, examina diferentes alternativas para evitar o reducir el riesgo de este tipo de fraudes.

Invitamos al lector para que haga este recorrido por los diferentes capítulos descritos, y esperamos que le sirva como un material de consulta para cuando tenga que realizar una investigación derivada de los temas que se incluyen en el libro.

Xavier Mosquera R.

Sistemas de Información como herramienta
para la toma de decisiones

Índice/Index

01

MODELO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS PYMES DE PRODUCTOS TECNOLÓGICOS

Xavier Mosquera Rodríguez, Francisco Cedeño Troya, Karina Hualpa Castillo

18

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LA TOMA DE DECISIÓN EN EL SECTOR CREDITICIO DE COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO

José Enrique Townsend Valencia, Fernando José Delvalle Morán

32

SISTEMAS DE INFORMACIÓN COMO SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES EN EMPRESAS PÚBLICAS DEL ECUADOR

Xavier Mosquera Rodríguez, Jimmy Jurado Palacios

49

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA UNIVERSITARIA

Diego Aguirre González, Pablo Briones Cuadrado

70

COBIT 5.0 EN LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL EN LOS INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ECUADOR

Grace Viteri Guzmán, Carlos Moreano Guerra

88

MODELO SIX SIGMA Y SU APLICACIÓN A LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN EL SECTOR BANANERO

José Enrique Townsend Valencia, Armando Francisco Arreaga Suárez

103

MODELO DE DETECCIÓN DE FRAUDES POR ROBO DE ENERGÍA EN UNA DISTRIBUIDORA DEL SECTOR ELÉCTRICO

Xavier Mosquera Rodríguez, Roberto Loor Sánchez

Modelo de sistema de información gerencial para la toma de decisiones en las PYMES de productos tecnológicos

Management information system model for decision making in SMEs of technological products

Xavier Mosquera Rodríguez¹

xmosquera@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1810-3887>

Francisco Cedeño Troya²

fcedeno@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4982-4185>

Karina Hualpa Castillo³

fcedeno@uteg.edu.ec

Resumen

En el Ecuador las empresas del sector de TI tienen un bajo índice de uso de sistemas de fidelización de clientes o de uso de modelos o sistemas de gestión de relaciones con su público este escenario motivo desarrollar este trabajo que busca identificar una metodología que permita mejorar la gestión de marketing de las empresas pymes de productos tecnológicos. Se realizó un análisis descriptivo correlacional, empleándose encuestas y entrevistas dirigidas a representantes de estas entidades que permitieron conocer la incidencia de un modelo CRM en la toma de decisiones de marketing mostrando que resultan más favorables, logrando una mayor satisfacción del cliente y mejores resultados en las ventas y la rentabilidad. Se observa durante el desarrollo de la investigación que las empresas del sector tecnológico han iniciado el uso de las redes sociales como medios de interacción con el mercado, se establece el uso de uno sistema CRM para la administración, gestión y análisis del comportamiento de los clientes buscando fortalecer la toma de decisiones.

Palabras clave: Sistema de Información Gerencial, toma de decisiones, CRM, satisfacción, fidelización.

Abstract

In Ecuador, companies in the IT sector have a low rate of use of customer loyalty systems or the use of models or systems for managing relationships with their public. This scenario motivated the development of this work that seeks to identify a methodology that allows improving the marketing management of technology products SMEs. A descriptive correlational analysis was carried out, using surveys and interviews directed to representatives of these entities that allowed to know the incidence of a CRM model in marketing decisions, showing that they are more favorable, achieving greater customer satisfaction and better results in the sales and profitability. It is observed during the development of the research that companies in the technology sector have started the use of social networks as means of interaction

¹ Máster en Administración de Empresas, Universidad tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

² Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Universidad tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

³ Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Universidad tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

with the market, the use of a CRM system for the administration, management and analysis of customer behavior is established seeking to strengthen decision-making.

Keywords: Management Information System, decision making, CRM, satisfaction, loyalty

Introducción

En Ecuador, el último estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2015) sobre el uso de las TIC en las empresas indica que, a pesar de ser herramientas que contribuyen a la productividad, eficiencia, desarrollo y competitividad, un 66,7% de organizaciones que operan en el país ha invertido en su implementación involucrando dispositivos físicos, software y aplicaciones informáticas, bordeando los USD 281 millones. En contrapartida, la investigación arrojó que el 32,3% de empresas en el país aún no invierte en este tipo de tecnologías, lo cual dio paso al Plan de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

Este plan fue propuesto por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (2018) pretendiendo, entre varios aspectos, promover el uso adecuado de las TIC en las empresas ya que, no solo basta con invertir en estas tecnologías, sino también implementarlas correctamente para que proporcionen verdaderos beneficios. Entre las acciones que ha planteado están el diseño de programas de capacitaciones para la transformación digital en las empresas que proporcionarán las bases para el uso efectivo y eficiente de grandes volúmenes de datos, los cuales posteriormente contribuirán a la toma de decisiones.

Tomando como referencia a Párraga, Zambrano y Reyes (2018) el uso de las TIC, especialmente en las PYMES, se ubica como un elemento esencial para su desarrollo, permitiéndoles mantenerse en el mercado, ir a la vanguardia y generar rendimientos económicos atractivos. Sin embargo, en Ecuador y otros países del mundo, su uso no se encuentra generalizado entre este grupo de empresas impactando negativamente a su eficiencia, además de poner en riesgo su permanencia en el mercado altamente competitivo.

Guayaquil es una de las ciudades del país que mantiene una importante concentración de PYMES según el Directorio de Empresas del INEC (2019) bordeando el 14% del total a nivel nacional. Como ya se mencionó previamente, estas empresas requieren de

una óptima adopción e implementación de TIC para su desarrollo y competitividad, siendo un elemento para la implantación de sistemas de información gerencial y que contribuyen a la toma de decisiones, planificación y control dentro de las empresas.

Estos sistemas recopilan datos, los almacenan y procesan para posteriormente presentar información útil a los usuarios para la toma de decisiones, ubicándose entre ellos los CRM por sus siglas en inglés *Customer Relationship Management* y que comprenden el conjunto de prácticas diseñadas para garantizar la satisfacción del cliente y un mayor acercamiento con él (Espinosa, 2019). Los CRM involucran tres elementos claves que son el negocio, la tecnología y las personas considerando que, si esta tecnología no es compatible con los procesos de la empresa y no logra aceptarse por las personas, entonces no generará ningún resultado positivo.

Alomo (2017) determina que, por sus características, los CRM se constituyen en una herramienta de marketing relacional al permitir establecer y desarrollar relaciones de valor con los clientes mediante el empleo de TIC. Su finalidad en el corto plazo es retener a los clientes entregándole aquello que necesitan en las condiciones que desean, siendo un paso previo a la fidelización.

Para saber aquello que los clientes necesitan se requiere de información, siendo aquello que vuelve a los CRM una herramienta de gran valor para las empresas y que se alinea al alcance de sus objetivos organizacionales, obteniéndola de su cartera de compradores. Con esta información, las empresas podrán tomar decisiones que impacten en forma favorable a sus operaciones, ligadas a mejorar su desempeño en el mercado e incluso, no solo retener clientes, sino también atraer nuevos compradores respondiendo en forma más efectivas a sus deseos y expectativas.

De esta forma, en las empresas se ha visto la importancia de gestionar su cartera de clientes convirtiéndola en un activo fundamental para el alcance de una ventaja competitiva sostenible, tomando como base la aplicación del marketing relacional (Alcaide, 2015). En base a lo descrito, la gestión de clientes se ubica como la piedra angular sobre la cual se debe sostener el desarrollo y crecimiento de toda empresa. Dentro de las pequeñas y medianas empresas de productos tecnológicos que operan en

la ciudad de Guayaquil se estructuran dos esquemas de tipos de clientes o consumidores de productos tecnológicos y que son presentados en la siguiente tabla:

Tabla 1 Tipos de Clientes de la Empresa

Clientes Estatales		20%
Empresas de Sector Publico	20%	
- Municipios		
Clientes Particulares		80%
Empresa Privada	15%	
Particulares	25%	
Locales Comerciales	35%	
Clientes Nuevos	5%	

Fuente: Elaboración propia

El mayor porcentaje de clientes corresponde a particulares, los cuales permiten a estas empresas solventarse y alcanzar los rendimientos económicos esperados. Sin embargo, lo que vuelve particular la situación de estas entidades son los gastos de marketing que realizan, siendo un dato proporcionado por el departamento de marketing de INTEGRASOLUC S.A y que corresponde a una de las empresas que forma parte de la investigación, destinándose un 80% a la atracción de clientes nuevos mientras el 20% corresponde a clientes activos.

Ello supone que existe mayor interés en la atracción de clientes nuevos y no en la retención de los actuales, descartando así las ventajas que brinda a toda entidad el formar relaciones con sus clientes mediante la atención a sus necesidades en forma óptima y oportuna, dándole el seguimiento que requiere para su máxima satisfacción. Por el momento, los directivos de las PYMES de productos tecnológicos toman decisiones de mercadotecnia apoyándose en conocimientos empíricos, experiencias de planificaciones estratégicas anteriores o modelos de sistemas de toma de decisiones de código libre, las cuales difícilmente responden a las expectativas del público, atraen, retienen y fidelizan clientes.

Con ello se evidencia la necesidad de adoptar un modelo óptimo que brinde soporte a la toma de decisiones basada en la correcta gestión de la información del cliente, generando estrategias que eviten la pérdida de compradores, minimicen su insatisfacción durante el proceso de ventas y enfoquen mejor los gastos que incurren

en hacer que el usuario se sienta respaldado en volver a comprar productos tecnológicos. Para ser competitiva, resulta importante que las empresas brinden la máxima satisfacción a sus clientes, entregándoles un servicio acorde a sus expectativas y que además exista un enfoque hacia el mantenimiento de relaciones a largo plazo mediante la fidelización (Fernández & Fernández, 2017). En este punto, el marketing relacional y sus herramientas, en este caso los CRM como sistemas de información gerencial que permiten gestionar las relaciones con los clientes, ganan relevancia en el entorno empresarial.

Su implementación no solo responde a una estrategia empresarial para alcanzar mayores rendimientos, sino también a una necesidad que surge de los cambios del entorno, el incremento de la competencia y el comportamiento del consumidor que demanda un mayor enfoque hacia la comprensión del mercado, recopilando y analizando información que permita tomar decisiones no solo encaminadas a atraer nuevos clientes, sino también a retener a los actuales entregándoles aquello que desean, cumpliendo sus expectativas y logrando con ello su fidelización.

Sin embargo, existen empresas como las PYMES de productos tecnológicos identificadas en la ciudad de Guayaquil, donde la aplicación de sistemas como los CRM presenta limitaciones, además de destinar mayores esfuerzos hacia la atracción de nuevos clientes mientras que los actuales mantienen un débil seguimiento, produciendo insatisfacción y poniendo en riesgo su permanencia en la entidad. En base a lo expuesto, el estudio se encontró direccionado a la presentación de un modelo de sistema de información gerencial, específicamente un CRM, que permita gestionar las relaciones con los clientes en forma efectiva, obteniendo información que brinde soporte a la toma de decisiones encaminadas al desarrollo empresarial, teniendo en cuenta que será direccionada a las PYMES de productos tecnológicos de la ciudad de Guayaquil donde existe una débil aplicación del marketing relacional. Como objetivo general se planteó el determinar la incidencia de la aplicación de un Modelo de Sistema de Información Gerencial de Toma de Decisiones en las PYMES de productos tecnológicos en la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

Como objetivos específicos se describió identificar una metodología que permita mejorar la toma de decisiones en la gestión de clientes del sector privado de las PYMES de productos tecnológicos de la ciudad de Guayaquil, Ecuador; describir el

proceso de ventas en las PYMES de productos tecnológicos realizando su evaluación; y presentar un esquema (herramientas) que permita la obtención, análisis y presentación de la información para la gestión de las relaciones con el cliente y toma de decisiones.

Entre los estudios que guardaron relación con el presentado está el titulado La calidad de los Sistemas de Información en la eficiencia de las Pymes. Fue desarrollado por Abrego, Medina y Sánchez (2016) donde se indicó que las empresas se encuentran en un ambiente competitivo, por lo que la información se ha potenciado, tanto interna como externa, llegando a ser los sistemas de información necesarios para atender a los clientes.

También mencionan que es importante profundizar en el conocimiento de los aspectos que dan éxito a los sistemas de información y sus impactos. Se inventó un modelo de medición multidimensional con interdependencias entre sus diferentes categorías, con el fin de sugerir una definición integral. Como método se propone un modelo conceptual en donde se proponen: Efectuar una investigación del uso-utilidad y satisfacción del usuario; y estudiar el uso-utilidad del sistema y la satisfacción del usuario son antecedentes directos de los beneficios netos.

Como resultado indican que se utilizó un modelado de ecuaciones estructurales aplicando la técnica estadística denominada PLS en donde se evaluó la calidad del modelo antes de obtener su validación estructural. Lo encontrado da la posibilidad de señalar a la información como un factor importante para las organizaciones, aunque los resultados del análisis empírico muestran que la magnitud de éxito de los SI influye en una forma poco conveniente, por lo que los diseñadores deberán mejorar la calidad de sus diseños.

Metodología

Como alcance, el estudio se desarrolló en la ciudad de Guayaquil durante el año 2020, recurriendo a los tipos de investigación documental y de campo. Sobre la investigación documental, Hernández, Suárez y Rodríguez (2016) expresaron que involucra la revisión bibliográfica para la extracción de contenido que permita fundamentar y comprender en forma teórica un fenómeno, problema o situación específica. En este caso se consultaron fuentes referenciales, tales como libros, informes, estudios previos

y demás que aportaron información valiosa para el proyecto, asociándose a temas como las tecnologías y sistemas de información.

Sobre el tipo de investigación de campo, este se enfoca en el acercamiento a la realidad mediante el uso de instrumentos y técnicas de investigación que permitan describir una realidad o situación, comprender su funcionamiento, las causas que la originan y sus consecuencias (Caballero, 2016). La investigación de campo permitió conocer información específica del problema en las PYMES de productos tecnológicos respecto a la toma de decisiones de marketing y que influyen en la satisfacción del cliente, además de permitir identificar posibles alternativas para mejorar la situación.

La investigación de campo se sustentó en dos enfoques, el cualitativo y cuantitativo, a través de los cuales se recolectó información. Maldonado (2018) expresó, respecto al enfoque cualitativo, que se obtiene información de procedimientos no estadísticos mientras el cuantitativo sí emplea la estadística y arroja datos numéricos, ayudando ambos a describir una realidad. A través del enfoque cuantitativo se consultó a un grupo representativo de individuos quienes expresaron cómo es su proceso de toma de decisiones y la postura respecto al uso de Sistemas de Información Gerencial CRM

Por otro lado, el enfoque cualitativo fue utilizado para acceder a información específica, profunda y especializada en el problema de interés, conociendo así cuáles son las limitantes principales en la toma de decisiones de marketing y cómo la adopción de un CRM de soporte para dichas decisiones, ayudaría a mejorar los niveles de satisfacción del cliente y la rentabilidad de la compañía. En relación a los métodos, el proyecto se concentró en el uso del descriptivo y correlacional, donde el descriptivo se utiliza para conocer una realidad o problema y exponer sus características, las causas que lo originan y los efectos que produce (Maldonado, 2018). A través de este método se describió cuál es la situación de las PYMES de productos tecnológicos en torno a la toma de decisiones de marketing, las razones que dan origen a este problema y las consecuencias, inclusive el identificar cómo la aplicación del CRM podría contribuir a la mejora del problema y la forma como debería implementarse.

En relación al segundo método, es decir el correlacional, es aplicado cuando se estudian dos o más variables a fin de determinar si existe relación o dependencia entre ellas (Ibáñez, 2015). En este caso, el proyecto pretende demostrar cómo incide o influye en las PYMES de productos tecnológicos la aplicación de un Modelo de

Sistema de Información Gerencial, esto en la toma de decisiones, específicamente de marketing al existir limitaciones puesto que se ejecutan sin un análisis previo o planificación respectiva.

La unidad de análisis involucró las PYMES de productos tecnológicos, tomando como población a aquellas que se desenvuelven dentro de la ciudad de Guayaquil, mismas que ascienden a 1.688 entidades según datos del Servicio de Rentas Internas (2020). De esta forma, mediante los datos recolectados en la investigación de campo, se identificó cómo toman de las decisiones de marketing, las limitaciones que existen y cómo podrían verse favorecidas con la implementación de un CRM.

Dichos datos se obtuvieron de un grupo representativo de estas PYMES determinado, mediante una fórmula para muestras finitas, que el total de representantes encuestados serían 313. Así mismo, como sujetos a entrevistar se seleccionaron un total de seis representantes de estas empresas identificando si aprovechan o no los Sistemas de Información Gerencial CRM disponibles en el mercado, cómo toman las decisiones de marketing y la influencia en su desarrollo económico, considerando las ventas y la rentabilidad,

En relación a las técnicas e instrumentos, es importante indicar que fueron la encuesta y la entrevista. Merino y Pintado (2015) indicaron que son instrumentos que permite recolectar datos, siendo la encuesta aplicada para recopilar datos cuantificables mientras que la entrevista permite conocer las opiniones y experiencias. En este caso, la encuesta ayudó a definir aspectos relacionados a la toma de decisiones de marketing y los Sistemas de Información Gerencial. Por otro lado, la entrevista se utilizó cuando se requiere recolectar información específica o que guarda mayor complejidad sobre el tema, siendo ideal su aplicación para exponer en forma profunda cómo las PYMES de productos tecnológicos toman decisiones y las mejoras a desarrollar respecto a sus limitaciones asociadas.

Para la implementación de estas técnicas y obtener así los datos necesarios, la investigadora contactó previamente a representantes de estas empresas en la ciudad. Una vez obtenidas de manera presencial, las respuestas fueron procesadas para su análisis respectivo, describiendo así la situación de estas empresas y justificar la propuesta, además de cómo podría implementarse en su beneficio.

Resultados y discusión

El estudio partió de la existencia de debilidades dentro de las PYMES tecnológicas las cuales obedecieron a que las decisiones de marketing se tomaban de forma empírica y no alineadas a la situación del mercado, las cuales se sustentan en un análisis que permita que las acciones diseñadas aporten a la atracción y retención de clientes. Sobre esto, es más probable que las empresas enfoquen sus esfuerzos en atraer clientes diseñando estrategias poco efectivas, sin invertir suficiente en fidelizarlos para la creación de relaciones a largo plazo.

Tabla 2 Diseño de acciones de marketing según un análisis previo del mercado

Acciones según un análisis previo del mercado	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy probable	88	28,12%
Probable	94	30,03%
Poco probable	78	24,92%
Nada probable	53	16,93%
Total	313	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados recolectados reflejaron esta situación en gran parte de las empresas, comprobándose su debilidad en la toma de decisiones donde las estrategias diseñadas no permiten alcanzar los resultados deseados, esto en sus ventas y rentabilidad.

Tabla 3 Valoración de resultados en las ventas y rentabilidad con las acciones de marketing

Valoración de los resultados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy favorables	85	27,16%
Favorables	100	31,95%
Poco favorables	91	29,07%
Desfavorables	37	11,82%
Total	313	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Además, está el desaprovechamiento de los sistemas de Información Gerencial CRM como herramientas que permitirían gestionar las relaciones con los clientes, obteniendo información relevante para la toma de decisiones que aportarían a la productividad del negocio.

Tabla 4 Disponibilidad de un Sistema de Información Gerencial CRM

Disponibilidad de un CRM	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Sí	97	30,99%
No	216	69,01%
Total	313	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Se debe añadir que estos negocios están aprovechando en gran medida las tecnologías de información y comunicación TIC, especialmente el internet en el manejo de redes sociales, lo cual supone que las herramientas que adopten deben complementar su uso, teniendo en cuenta que las condiciones actuales del mercado han obligado a distintas empresas a incursionar en el comercio electrónico, ofreciendo sus productos, cerrando negociaciones vía online, realizando entregas a domicilio de sus productos, incrementando los esfuerzos en diseñar una oferta atractiva para el mercado y en que su experiencia de compra sea positiva para su satisfacción y fidelización.

Con los hallazgos realizados se pudo evidenciar que el uso de un CRM influye en forma positiva en las empresas, esto respecto a la toma de decisiones de marketing, las ventas, la rentabilidad y la satisfacción del cliente, mejorando frente a aquellas que no los aprovechan. Sin embargo, la investigación también refleja que existen casos donde su implementación no permitió obtener los resultados esperados.

Tabla 5 Calificación del desempeño alcanzando con el CRM

Factor	Muy favorable	Favorable	Poco favorable	Desfavorable	Total
Toma de decisiones de marketing	66	19	12	0	97
Evolución de ventas	70	16	11	0	97
Rentabilidad	66	18	13	0	97
Satisfacción del cliente	71	12	14	0	97

Fuente: Elaboración propia

Las causas pueden atribuirse a que la implementación del CRM no surgió de un análisis previo donde se identifiquen las limitaciones del negocio y así se seleccione la opción más viable en el mercado, con el debido compromiso del talento humano para el logro del objetivo trazado que corresponde a un incremento en la ingresos y rentabilidad mediante la gestión efectiva de las relaciones con el cliente, tomándose decisiones que contribuyan a atraer y fidelizar compradores. En este caso, es importante que se implementen basado en un diagnóstico de la empresa, misma que se realizó en el presente estudio, procediendo a la búsqueda de alternativas en el mercado respecto a estos sistemas, identificando sus características, requisitos para su implementación y principalmente, que se ajusten a la situación de las PYMES de productos tecnológicos para que contribuyan de manera efectiva a su desarrollo organizacional.

Entre los CRM que se evaluaron y se ajustan a las limitaciones dentro de las PYMES de productos tecnológicos están los CRM Sales Cloud, Dynamics 365 y Salesnet CRM, teniendo cada uno características, pero, uno de ellos posee más beneficios y ventajas en comparación a los demás. Dicho esto, se presenta un cuadro comparativo de cada CRM:

Tabla 6 Comparativo de CRM disponibles en el mercado (parte 1)

FUNCIONALIDADES	Sales Cloud Profesional USD 75	Dynamic Empresa USD 95	Salesnet CRM Profesional USD 50
Gestión de cuentas, contactos, clientes potenciales y oportunidades	Sí	Sí	Sí
Integración a correo electrónico	Sí	Sí	Sí
Integración con Google Apps	Sí	No	No
Integración con Microsoft Office	No	Sí	No
Añadir funcionalidades mediante aplicaciones	Ilimitado	Limitado	No
Crear aplicaciones y personalizarlas para atender clientes	Sí	No	No
Aplicación móvil	Sí	Sí	Sí
Registro de clientes potenciales y puntuación de clientes potenciales basada en reglas	Sí	Sí	Sí
Presupuestos	Sí	Sí	Sí
Proyecciones colaborativas del negocio llevando control de las operaciones	Sí	No	No
Automatización de flujo de trabajo y aprobación	Sí	Sí	Sí
Servicios de configuración y soporte 24/7	Sí	No	No
Capacitación	Limitada	Limitada	Limitada
Integración en la nube	Sí	Sí	Sí
Seguimiento al equipo de ventas y su formación	No	Sí	No
Multidispositivo	Sí	Sí	Sí
Canalizar consultas del público a colaboradores específicos	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia

En relación al precio, puede observarse que Salesnet resulta más económico, seguido de Sales Cloud. Por otro lado, ello no implica que debe seleccionarse a aquel que resulte más asequible, debiendo asegurar que el CRM se convierta en una verdadera herramienta para incrementar la rentabilidad de las PYMES de productos tecnológicos, donde los principales problemas de sus operaciones se derivan a la decisiones de

marketing de forma empírica, sin que exista un análisis de condiciones del mercado, sumando el hecho que las estrategias no permiten alcanzar los resultados esperados y las relaciones al cliente no se gestionan para la fidelización.

Existe insatisfacción en el público, lo cual vuelve necesario el contar con una herramienta que aporte a minimizar estas debilidades, reforzando la toma de decisiones. Basado en estos antecedentes, todos los sistemas permiten gestionar clientes y sus prospectos; sin embargo, existe uno que permite llevar esta función más allá pudiéndose integrar funcionalidades ilimitadas, siendo el caso de Sales Cloud, que permite además de crear aplicaciones y personalizarlas para la atención al cliente, incluyendo el integrarse con redes sociales obteniendo datos directamente Facebook, LinkedIn y Twitter para conocer así qué desea el cliente, sus reacciones ante la competencia y sus expectativas con el producto que se le ofrece.

Así mismo, ayuda a llevar un control de las actividades del negocio y operar desde cualquier dispositivo, convirtiendo a los teléfonos celulares en potentes herramientas para la gestión de clientes, llevando un registro de ellos. A diferencia de los demás, permite administrar campañas de marketing y además evaluarlas durante su implementación calculando rápidamente si existe un retorno de la inversión.

Ello ayudaría a evaluar si las decisiones de mercadotecnia han surgido efecto, identificando las debilidades que existan y cómo mejorarlas de no alcanzarse los resultados esperados. Así mismo, se convierte en una herramienta potente de análisis al integrarse con las redes sociales, identificando prospectos y llevando a cabo un seguimiento de las visitas al sitio web de las empresas.

Como puede observarse, en relación a los demás softwares, Sales Cloud aporta a la toma de decisiones del negocio y además es una herramienta que permite evaluar en tiempo real los resultados que se logran para así realizar ajustes necesarios, operando en complemento a herramientas digitales como los celulares donde también es posible registrar las llamadas que se mantienen con clientes, revisar procesos, registrar acuerdos y demás procesos, incluso para realizar marketing directo.

Otra ventaja es el soporte gratuito 24/7, lo cual garantiza el funcionamiento adecuado del producto. Respecto a la inversión que supondría la obtención de este sistema,

existen cuatro modalidades que son la Esencial con licencia mensual de USD 25, profesional a USD 75, empresa a USD 150, e Ilimitada por USD 300.

La diferencia entre las opción profesional, empresarial e ilimitada es que estas últimas brindan opciones más avanzadas, volviendo desarrolladores al cliente, quien podrá hacer los ajustes que requiere y configurar el software a su conveniencia, así mismo brindan reportes avanzados del mercado y realizar una gestión de territorios en empresas que operan en distintas áreas geográficas. También está la capacitación en línea ilimitada y el servicio de configuración que ofrece la misma compañía sin costo, teniendo en cuenta que en los demás casos tiene un valor adicional o la misma se limita a ciertos parámetros.

Cabe señalar que, por el tipo de compañías no se requería ser desarrolladores, operando en forma óptima bajo un sistema profesional. Además, disponen de manuales y videos tutoriales para la consulta, lo cual puede fortalecerse con la capacitación esencial que se ofrece en cada tipo de licencia. En base a esto, se recomienda lo siguiente:

Para pequeñas empresas como mínimo la contratación de un usuario bajo la edición esencial o profesional, delegando su control al responsable del marketing en la empresa, sea o no exclusivo de esta función. Sin embargo, puede considerarse el incluir un segundo usuario destinado al uso del administrador o propietario.

Para empresas medianas se recomienda la contratación como mínima de dos usuarios bajo la edición profesional, destinadas al Gerente General y al responsable del marketing en el negocio. Entre los beneficios que se esperan alcanzar con la implementación de este sistema en las empresas están:

Mejora en la toma de decisiones sustentada en información, esto en relación al comportamiento de las ventas y las expectativas del público, ayudando a mantener un seguimiento continuo de medios digitales y obtener información de redes sociales, haciendo posible contactar clientes actuales y potenciales.

Mantener un seguimiento de las estrategias de marketing que se implementen en la empresa lo cual ayudará a verificar si las decisiones implementadas están ayudando al logro de los objetivos trazados, identificando posibles riesgos y realizar correcciones.

Que el sistema sea una herramienta de valor, pudiendo fortalecer su implementación mediante aplicaciones que la complementen y ayuden a brindar una atención efectiva al cliente. Así mismo existe un bajo riesgo de que funcione en forma deficiente puesto que el usuario tendrá soporte continuo y acceso a material de aprendizaje complementando con la capacitación. Todos estos beneficios apuntan a reflejarse en un incremento en las ventas, lo cual supondrá un incremento en la rentabilidad de la empresa que lo implemente.

Conclusiones

La metodología utilizada en el proyecto y que permitió acceder a información necesaria para la propuesta del modelo de mejora fue la descriptiva correlacional. La descripción hizo posible conocer las limitaciones en las PYMES respecto a la toma de decisiones de marketing para atraer y retener clientes, siendo esencial esta información para seleccionar un CRM acorde a sus necesidades y que cause un impacto positivo al desempeño del negocio, mientras que el correlacional se centró en expresar la relación entre el uso de este sistema y la toma de decisiones de marketing, misma que tiene a mejorar cuando se implementa en las empresas, al igual que la satisfacción del cliente, ventas y rentabilidad.

Existen tres tipos de procesos de venta: Por redes sociales, las realizadas en gerencia y aquellas gestionadas por el personal de ventas dentro del establecimiento. Respecto a las mencionadas, existe un gran aprovechamiento de las redes sociales para obtener ingresos, contactando clientes y cerrando negociaciones, lo cual demanda que los CRM se ajusten a esta nueva realidad y se integren a las comunidades virtuales.

Se propone adoptar el CRM Sales Cloud que posee una serie de funcionalidades encaminadas a mejorar la gestión de las relaciones con los clientes, logrando su máxima satisfacción, además de contribuir a la toma de decisiones pues hace posible integrar las redes sociales del negocio para identificar clientes potenciales y reales, evaluar el desempeño de la empresa y su competencia, la efectividad de las estrategias, elaborar pronósticos de venta y demás, siendo necesidades actuales de estas PYMES.

Referencias bibliográficas

- Abrero, D., Medina, J., & Sánchez, Y. (5 de Abril de 2016). *SciELO*. Obtenido de La calidad de los Sistemas de Información en la eficiencia de las Pymes: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992016000200003
- Alcaide, J. (2015). *Fidelización de clientes*. Madrid: ESIC.
- Caballero, P. (2016). *UF1780 - Investigación y recogida de información de mercados*. Madrid: Paraninfo.
- Espinosa, J. (2019). *La forma de vender ha cambiado: Evolución o muerte de las marcas*. Madrid: Ibukku.
- Fernández, D., & Fernández, E. (2017). *Comunicación empresarial y atención al cliente 2.ª edición 2017*. Madrid: Paraninfo.
- Hernández, C., Suárez, I., & Rodríguez, N. (2016). *Maestros y maestras investigadores: Resultados de investigación: programa de maestría. Una experiencia en ciencia, tecnología e innovación en Cundinamarca. Volumen 1*. Bogotá: Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.
- Ibáñez, J. (2015). *Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica*. Madrid: Editorial Dikynson.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2015). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC*. Obtenido de Empresas y TIC(Tecnologías de la Información y la Comunicación) Módulo de TIC de las Encuestas de Manufactura y Minería, Comercio Interno y Servicios: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Tecnologia_Inform_Comun_Empresas-tics/2015/2015_TICEMPRESAS_PRESENTACION.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2019). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC*. Obtenido de Directorio de Empresas: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>
- Maldonado, J. (2018). *Metodología de la investigación social: Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Merino, M., & Pintado, T. (2015). *La investigación de mercados: claves para conocer los insights del consumidor*. Madrid: ESIC.
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (Octubre de 2018). *Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*. Obtenido de Plan de la sociedad de la información y del conocimiento 2018-2021: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/Plan-de-la-Sociedad-de-la-Informacion-PSIC-20181026.pdf>

Palomo, M. (2017). *Técnicas de comunicación en restauración 2.ª edición 2017*. Madrid: Paraninfo.

Párraga, L., Zambrano, K., & Reyes, M. (1 de Abril de 2018). *Dialnet*. Obtenido de Implementación de las tecnologías de la información y comunicación en las PYMES de la zona 4 del Ecuador y su impacto en la competitividad empresarial: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6870908.pdf>

Salesforce. (2020). *Salesforce*. Obtenido de Explore las características del software CRM que pueden ayudarlo a aumentar sus ventas más rápido: <https://www.salesforce.com/products/sales-cloud/features/?d=70130000000lxj1>

Servicio de Rentas Internas SRI. (2020). *Servicio de Rentas Internas SRI*. Obtenido de Catastros del Registro Único del Contribuyente RUC - Guayas: <https://www.sri.gob.ec/web/guest/catastros>

Análisis de los sistemas de información en la toma de decisión del sector crediticio de cooperativas de ahorro y crédito

Analysis of information systems in decision-marketing in the credit sector of savings and credit cooperatives

José Enrique Townsend Valencia⁴

Jose.townsend@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5319-4425>

Fernando José Delvalle Morán⁵

fernando-delvalle@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5039-0911>

Resumen

El trabajo tiene como objetivo realizar un análisis del uso de los sistemas de información en la toma de decisiones en el área de crédito de las cooperativas de Ahorro y Crédito de la ciudad de Portoviejo, estableciendo la pregunta de investigación ¿Cuáles son los factores en la toma de decisiones que determinan la aprobación de préstamos quirografarios y de consumo en las cooperativas de ahorro y crédito de la ciudad de Portoviejo en los sistemas de información? El tipo de investigación fue cualitativa porque analizó la experiencia de los individuos o de los grupos, analizó sus interacciones, comunicaciones en su contexto natural. Se empleó técnicas de campo en la recolección de información, como es la entrevista estructurada a los principales funcionarios y técnicas documentales como datos teóricos que permitan consolidar la investigación. Entre los principales resultados fue que el sistema es altamente utilizado por las cooperativas estableciendo que sus operaciones son basadas en los datos obtenidos en tal sistema y luego analizadas para la oportuna toma de decisiones. Concluyendo que el sistema debe ser actualizado constantemente a fin de mejorar su velocidad, veracidad y calidad de la información ofrecida a las personas autorizadas a ingresar a este sistema.

Palabras clave: Sistema de información, Préstamos, toma de decisiones, procesos, crédito.

Abstract

The objective of the work is to carry out an analysis of the use of information systems in decision-making in the credit area of the Savings and Credit cooperatives of the city of Portoviejo, establishing the research question What are the factors in the decision-making that determine the granting of unsecured and consumer loans in the savings and credit cooperatives of the city of Portoviejo in the information systems? The type of research was qualitative because it analyzed the experience of individuals or groups, analyzed their interactions and communications in their natural context. Field

⁴ Doctor en Gestión Económica Global, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

⁵ Magister en Sistemas de Información Gerencial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

techniques were used in the collection of information, such as the structured interview with the main officials and documentary techniques as theoretical data that allow consolidating the investigation. Among the main results was that the system is highly used by cooperatives, establishing that their operations are based on the data obtained in such system and then analyzed for timely decision-making. Concluding that the system must be constantly updated in order to improve its speed, accuracy and quality of the information offered to the persons authorized to enter this system.

Keywords: Information system, Loans, decision making, processes, credit.

Introducción

Según Saavedra (2015) el uso de los sistemas de información para la toma de decisiones gerenciales está orientados a facilitar a los directivos una adecuada toma de decisión en la resolución de problemas desde varias perspectivas como crear valor, en qué somos mejores, cómo nos ven los clientes y como mejoramos los aspectos financieros por ende un sistema de información gerencial o SIG es la serie de procesos y acciones involucrado a captar datos, procesar, informar y difundir los datos permitiendo el desarrollo de indicadores con bases cuantitativas y generando un análisis de información de acuerdo al desempeño de cada miembro de la empresa (Rodríguez, 2016).

El análisis del modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones constituyen un proceso que tiene lugar en todas las organizaciones indistintamente de su tipología; la misma que se desarrolla a partir de la obligada interrelación entre los diferentes niveles de decisión organizacionales operativo, táctico y estratégico lo que garantiza que los esfuerzos y acciones institucionales se puedan concebir e implementar desde los niveles productivos hasta los estratégicos, incidiendo, de esta forma, en un adecuado desempeño organizacional con productos y servicios con la calidad requerida (Laundon & Laundon, 2004).

Se considera que las empresas de Ahorro y Crédito presentan la necesidad de sistematizar sus procesos a fin de mantener un mejor control de la información y un enfoque de inteligencia de negocios facilitando la toma de decisiones y su nivel productivo, dando cumplimiento a sus actividades y a la vez satisfaciendo las necesidades de los clientes. Estas cooperativas implementan Sistema de información gerencial bajo las metodologías que abarcan el análisis detallado de los requerimientos

que integren actividades y procesos en lineamientos fundamentales a cada institución (Carrasco, 2017).

Sistema de información gerencial

El sistema de información gerencial, de acuerdo con la definición de Villavicencio (2016) establece que [...] **“es una serie de procesos y acciones involucradas en captar datos en bruto, procesarlos en información utilizable y luego difundirla a los usuarios en la forma en que estos la requieren”**. Un sistema de información gerencial no es simplemente un programa informático, sino que involucra mucho más que sólo calcular números. La información gerencial implica esencialmente la comunicación entre las personas sobre aquellos eventos que afectan el trabajo que desempeña en una organización.

Para Romero (2012) el sistema de información gerencial, es una herramienta de decisiones estratégica, considerando que el avance de la tecnología influye en la toma de decisiones, permitiendo disponer de un sistema de información procedente de sistemas de gestión integrados en una plataforma de ordenadores.

Modelo estructural del sistema de información gerencial

Los sistemas de información están diseñados para manejar efectivamente muchos niveles de información, dependiendo del objetivo y finalidad que tenga la empresa se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 1: Tipos de modelos estructurales

Centralizado	Las necesidades son manejadas por medio de una computadora central. Su principal ventaja es la simpleza de su uso, sus políticas prácticas, elimina la inversión en equipos y el uso eficiente de recursos y datos.
Jerárquico	Requiere un mínimo de información en cada unidad, disminuye recursos de acuerdo a las necesidades de los niveles gerenciales y opera en forma independiente.
Distributivo	Maneja un sistema multiproceso, se aplica en organizaciones dispersas y brinda autonomía.
Descentralizado	Cada división maneja y se encarga de sus propias necesidades, se delega autoridad en los niveles de gestión y en la organización, mejora la calidad de los recursos humanos.

Fuente: Cortes (2015). Modelo estructural S.I.G.

La toma de decisión en un sistema de información gerencial

Los sistemas de información gerencial ayudan a la productividad y agilidad de procesos de negocios brindando mejor acceso a la información y creando una estructura de colaboración y seguridad a la toma de decisiones en todo tipo de empresa. El trabajo tiene como objetivo realizar un análisis del sistema de información en la toma de decisiones en el área de crédito de las cooperativas de Ahorro y Crédito de la ciudad de Portoviejo, por lo que se recoge información en cooperativas de mayor renombre dentro del cantón.

De tal forma que la toma de decisiones constituye un proceso imprescindible para el adecuado y acertado funcionamiento de una organización. Algunos estudios realizados por distintos autores afirman que el desempeño organizacional satisfactorio requiere de una toma de decisiones eficiente y una efectiva implementación, la cual recae en los directivos que tienen la responsabilidad de tomar decisiones (Moody, 2011).

Para Carrasco (2017) la toma de decisiones significa, tomar decisiones importantes en la vida les supone un cierto temor o al menos incertidumbre, por si se elige incorrectamente. Cuando se trata de decidir una ocupación o unos estudios, éste proceso está cargado de inseguridad, porque sabemos que esta elección va a marcar nuestro estilo de vida y porque somos conscientes que estamos decidiendo nuestro futuro profesional y vital.

Según Valhondo (2010) la información generada por las organizaciones, de acuerdo con los sistemas internos pertenecientes a ella, constituirá las bases necesarias para la toma de decisiones correctas con las cuales los dirigentes determinarán las acciones de la organización. Para Borda (2016) leída en Simón (1964) la administración se define como la capacidad de conseguir que sucedan las cosas; No obstante, para que esto sea posible, es necesario que las organizaciones establezcan principios adecuados para el proceso de toma de decisiones sea llevado a cabalidad y asegure un efectivo accionar de acuerdo con alternativas presentes.

Metodología

La investigación presenta un enfoque de tipo cuantitativo con triangulación de datos cualitativos, puesto que se pretendió conocer el sistema de información utilizado por

las cooperativas de ahorro y crédito mediante el cual se pudo realizar un análisis actualizado de cada proceso al momento de la toma de decisiones en el área crediticia. El tipo de estudio es exploratorio y descriptivo para conocer la realidad de las variables de los sistemas de información en la toma de decisiones.

El método utilizado dentro de la investigación es el método cualitativo, el cual está orientado a la comprobación de las investigaciones, y se enfoca en buscar el problema de manera fragmentada. La modalidad utilizada es de tipo sistemático, explicativo y descriptiva puesto que se tomó contacto en forma directa con la realidad. La técnica de recolección de datos principalmente fue de tipo documental y utilizó fuentes primarias de las cooperativas y secundarias de investigaciones realizadas previamente, también se utilizó la técnica de campo con el instrumento tipo entrevistas, encuestas y cuestionarios a funcionarios.

Resultados y discusión

Modelo de estudio



Figura 1: Modelo aplicado

Fuente: Datos de la base teórica de la investigación

El modelo aplicado a la investigación fue el modelo estructural centralizado, presentado por Cortes, el cual se caracteriza por manejar las necesidades por medio de la computadora, a fin de simplificar su uso y políticas, reduciendo la inversión en

equipos y tiempo de uso. Este modelo también permite reducir el tiempo empleado para tomar decisiones acertadas en varios aspectos o departamentos dentro de las organizaciones.

Se consideró necesario utilizar el método racional o clásico, el cual se fundamenta en supuestos presentados por fenómenos de naturaleza económica, donde se podrá estructurar nuevas estrategias de gestión que conlleve a materializar varios aspectos financieros de la institución, en este caso de la cooperativas de ahorro y crédito. Este modelo también permite reducir el tiempo empleado para tomar decisiones acertadas en varios aspectos o departamentos dentro de las organizaciones.

Matriz de operacionalización en el plano concreto

Tabla2: Variables seleccionadas

DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE	INDICADORES	PREGUNTA O ÍTEMS	TECNICAS	FUENTE
TOMA DE DECISIONES	Estructura	Implantación del sistema	¿Desde hace qué tiempo la cooperativa cuenta con un sistema de información?	Recolección de campo	Primaria
		Nivel de participación	¿Considera que el sistema utilizado actualmente, cumple todos los requisitos?	Recolección de campo	Primaria
	Accesibilidad	Frecuencia de ingresos	¿Con qué frecuencia usted ingresa al sistema?	Documental	Primaria Secundaria
		Porcentaje de satisfacción	¿Al ingresar al sistema, este satisface sus necesidades de información?	Recolección de campo	Primaria
	Control De Acceso	Soporte de decisión	¿Considera que las decisiones tomadas a partir del sistema de información son eficaces para el proceso crediticio?	Recolección de campo	Primaria
			¿El sistema ayuda a tomar de decisiones dentro de la cooperativa?	Recolección de campo	Primaria Secundaria
		Automatización del área	¿Cuáles son las técnicas o procesos que la cooperativa realiza para otorgar un crédito quirografario o de consumo?	Recolección de campo	Primaria
	Cumplimiento	Revisión del Sistema	¿La información que brinda el sistema de la cooperativa, es de uso exclusivo para la otorgación de crédito o puede ser utilizado en otra área?	Recolección de campo	Primaria
	Mercado	Sectores cubiertos	¿Considera que el un modelo de sistema de información permitirá mejorar el proceso crediticio de la cooperativa?	Recolección de campo	Primaria
	Estándares	Créditos quirografarios, consumo	¿Qué tipo de crédito realiza con mayor frecuencia, quirografario o de consumo?	Recolección de campo	Primaria

Fuente: Datos de la base empírica de la investigación

La tabla 2 muestra los elementos principales de la matriz de operacionalización a partir del modelo de investigación seleccionado y presenta sus variables, dimensiones, las preguntas, técnicas de recolección de datos y fuentes bibliográficas que son necesarias

para la ejecución del modelo propuesto en el análisis en la toma de decisiones del sector crediticio de cooperativas de ahorro y crédito.

Definición de las variables independientes

Estructura: Variable para valorar la estructura informática que mantienen las cooperativas investigadas.

Accesibilidad: variable para valorar del nivel de acceso que mantiene la cooperativa en el sistema utilizado.

Control de acceso: variable para medir o controlar el acceso al sistema y el personal acorde al manejo de las decisiones.

Cumplimiento: Variable que identifica el cumplimiento de los reglamentos internos de la cooperativa en cuanto al uso exclusivo de los sistemas de información en referencia a los clientes.

Mercado: Variable que identifica el tipo de mercado al cual se encuentra enfocada la cooperativa.

Estándares: Variable que identifica los tipos de créditos que la cooperativa está dispuesta a otorgar en función a la información brindada por el sistema de cada cliente.

Indicador porcentaje de satisfacción en función de la dimensión accesibilidad

Para el análisis de la dimensión porcentaje de satisfacción, se realizó la técnica de la entrevista a los funcionarios de las cooperativas y encuestas a clientes que acudían a este departamento. En las entrevistas se preguntó la siguiente interrogante: ¿Al ingresar al sistema, este satisface sus necesidades de información? Obteniendo como resultado que la gran mayoría de las personas entrevistadas manifestaron que satisface la necesidad, puesto que el sistema brinda la información necesaria para cumplir con los requisitos y normas de la cooperativa, cuando este ya no cumple los requerimientos, pues es actualizado o modificado en base a las nuevas políticas internas.

No obstante, una pequeña cantidad de entrevistados manifestaron que, hay cosas que no brinda el sistema por lo que se debe preguntar directamente al cliente y confiar en la información que este brinda, por lo que en ciertos casos el sistema no cuenta con

esa información y se debe realizar una socialización directamente con el beneficiario, es decir con el socio o cliente.

Tabla 3: resultado de la satisfacción

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	1	1,7	1,7	1,7
	2	5	8,3	8,3	10
	3	8	13,3	13,3	23,3
	4	15	25	25	48,3
	5	31	51,7	51,7	100
	Total	60	100	100	

Fuente: Datos de la investigación

En las encuestas realizadas a 60 socios de las cooperativas se indagó ¿considera que la atención referente a la información sobre su préstamo es satisfactoria? para lo cual, se obtuvo como resultado que el 76.7% consideran que sí se brinda la información requerida, sin embargo, el 13.3% se establece en un término medio; el 10% manifestó que en ocasiones la cooperativa no brinda la información total para satisfacer sus necesidades crediticias, esto lo atribuyen a que si tiene algún problema en el sistema, les solicitan resolverlo directamente en la central, puesto que la información que el sistema de la cooperativa brinda no satisface en su totalidad para poder acceder a un préstamo.

Ellos consideran que los préstamos quirografarios son rápidos de obtener, pero su monto depende de la capacidad de pago que presente el cliente a partir de su rol de pago y sus gastos mensuales, por ello se realiza un análisis de cada cliente para tomar la mejor decisión crediticia.

En el gráfico 1 se mide el nivel de satisfacción que tienen los socios ante la información brindada por los miembros de las cooperativas, la satisfacción se mide de acuerdo con la escala de Likert a un valor de 5 puntos que significa en total acuerdo, esto ayuda a medir y dar importancia a la opiniones de los encuestados.

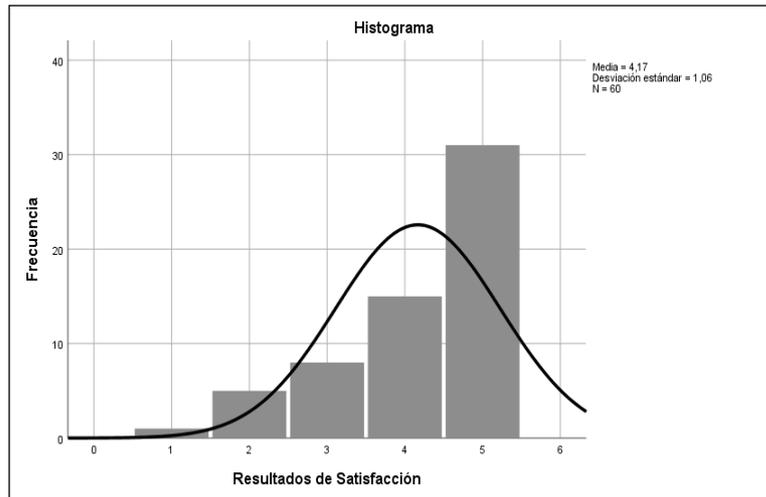


Gráfico 1: Nivel de satisfacción de los socios
 Fuente: Datos de la investigación – Encuestas.

Indicador sectores cubiertos en función de la dimensión mercado

Para poder medir la dimensión sectores cubiertos, fue necesario realizar entrevistas a los funcionarios y encuestas a los socios o clientes que acuden diariamente a las cooperativas consideradas en la investigación, por lo que se procedió a realizar entrevistas estructuradas a los funcionarios mediante la siguiente interrogante: ¿Cuál es el mercado que cubre la cooperativa?

Se obtuvieron respuestas diferentes, puesto que no todas las cooperativas investigadas cubren el mismo sector, es decir, los funcionarios de la cooperativa de ahorro y crédito cubren la zona del cantón Portoviejo, puesto que cuentan con otras agencias en la provincia de Manabí, haciendo el trabajo más coordinado para que los socios no tengan que llegar expresamente a la capital manabita para solicitar un préstamo o abrir una cuenta y formar parte de la cooperativa.

De igual forma, se realizaron encuestas a las personas que asistían a las cooperativas, con el propósito de conocer de qué sector de la provincia eran y así poder determinar el mercado que cubren estas instituciones financieras; por lo que se indagó lo siguiente: ¿de qué cantón de la provincia de Manabí es usted?, obteniendo respuestas diversas presentadas en la tabla 4.

Tabla 4: Análisis comparativo

		Fr.	%	% Válido	% Acumulado
Válido	Comercio Portoviejo	15	25	25	25
	Comercio 24deMayo	5	8,3	8,3	33,3
	15deAbril Portoviejo	9	15	15	48,3
	25 Mayo Portoviejo	6	10	10	58,3
	15 Abril Jipijapa	3	5	5	63,3
	15 de Abril Manta	2	3,3	3,3	66,7
	29 de Octubre Portoviejo	16	26,7	26,7	93,3
	29 de Octubre Jipijapa	4	6,7	6,7	100
TOTAL		60	100	100	

Fuente: Datos de la investigación

Como se puede evidenciar en el gráfico 2, los socios o clientes son de la zona sur de la provincia, los cuales han manifestado que se acercan a la capital de la provincia para solicitar préstamos, y estos los realizan de preferencia en cooperativas conocidas por su trayectoria y baja tasa de interés en algunos créditos, especialmente los de consumo.

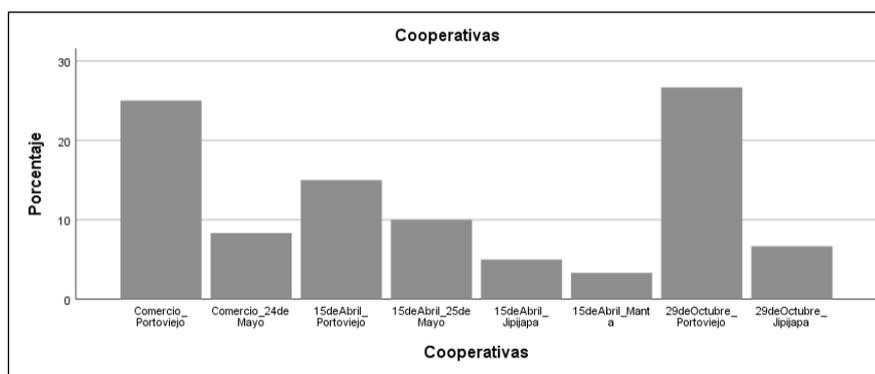


Gráfico 2: Principales mercados cubiertos

Fuente: Datos de la investigación

Relación de las variables y resultado del estudio

La ponderación obtenida en el cuadro establece que el sistema de información es utilizado constantemente por las cooperativas investigadas, por ello la necesidad de ser actualizado constantemente, a fin de cumplir con las expectativas de sus socios o clientes, y brindar un servicio de calidad y satisfactorio en todos los aspectos. Se puede apreciar que los socios se sienten satisfechos por el servicio de información entregado por las cooperativas y en especial por los créditos otorgados.

Tabla 5: Resultado de la investigación

V.I	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
Toma De decisión	Estructura	Implantación del sistema	Ha sido implantado desde hace más de 15 años dentro de las cooperativas	80	Alta
		Nivel de participación	Presenta un nivel alto, en cuanto a la utilidad del mismo	100	Alta
	Accesibilidad	Frecuencia de ingresos	El nivel de frecuencia es alto, puesto que todos los días se ingresa al sistema por varios socios	100	Alta
		Porcentaje de satisfacción	51,7% totalmente satisfecho 25% muy satisfecho 13,3% medio satisfecho 8,3% poco satisfecho 1,7 nada satisfecho	78,3%	Alta
	Control De Acceso	Soporte de decisión	El sistema ayuda a tomar decisiones, pues se basan en la información para cada decisión	50	Media
		Automatización del área	Las cooperativas automatizan sus sistemas de acuerdo con las necesidades que se presenten, en especial necesidades tecnológicas y del entorno	40	Baja
	Cumplimiento	Revisión del Sistema	El sistema se revisa de acuerdo a la necesidad, y solo es utilizado cuando se requiere información indispensable	60	Alta
	Mercado	Sectores cubiertos	Se cubre especialmente la zona de Portoviejo, pero se atiende a los socios que otros sectores que acuden a las instalaciones	40	Baja
	Estándares	Créditos quirografarios, consumo	Se otorgan según sea la necesidad de los socios y los reglamentos de las cooperativas	80	Alta

Fuente: Datos resultantes del objeto de estudio investigado

Conclusiones

El objetivo planteado en la investigación permitió analizar el uso del sistema de información utilizado por las cooperativas de ahorro y crédito al momento de tomar decisiones dentro del departamento de crediticio. Se pudo conocer que el sistema de información manejado por las tres cooperativas es utilizado constantemente de forma diaria, puesto que son muchas las personas que acuden hasta las cooperativas de ahorro y crédito a solicitar información referente a la posibilidad de acceder a un préstamo de tipo quirografario o de consumo, a fin de satisfacer sus necesidades económicas de forma rápida y segura.

También se pudo evidenciar que el sistema puede presentar falencias o debilidades de forma periódica, por lo que es necesario actualizarlo frecuentemente según sea la necesidad o requerimiento de la información que este brinda. Para ello se debe tener en cuenta tanto la velocidad, la veracidad y la calidad de la información obtenida.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos presentados al inicio del trabajo investigativo se desarrolló un análisis considerando las dimensiones de las variables establecidas donde se pudo constatar en la dimensión estructura que las cooperativas

cuentan con un sistema de información hace más de 15 años, por la importancia que tiene la utilización de esta herramienta para la oportuna toma de decisiones al momento de otorgar un préstamo de cualquier índole.

Motivo principal por considerar el uso de esta herramienta como limitada solo al personal autorizado, es decir que a pesar de que la información no representa ningún tipo de peligro para los ciudadanos, las cooperativas consideran oportuno que este tipo de información solo sea de conocimiento exclusivo de la cooperativa y del cliente o socio interesado en conocerla. Puesto que de no hacerlo iría en contra de una de las políticas de la cooperativa.

Para la variable accesibilidad fue necesario conocer el nivel de acceso que tienen los funcionarios de las cooperativas, a lo cual se conoció que el acceso es diario y en un alto nivel, puesto que muchos clientes acuden a las cooperativas a solicitar este tipo de información. Dentro de esta variable también se analizó el porcentaje de satisfacción de los clientes ante el uso del sistema, obteniendo como resultados que en su gran mayoría satisface las necesidades de información que requieren al momento de ingresar a una cooperativa de ahorro y crédito de la ciudad de Portoviejo.

Según la dimensión control de acceso se pudo medir como el sistema facilita la toma de decisiones dentro del departamento de crédito, estableciendo que el análisis de cada crédito otorgado por las cooperativas se basa en la información obtenida mediante el sistema, por lo que es considerado de suma importancia para la eficacia de esta. De igual manera la dimensión cumplimiento, permitió comprobar que el sistema cumple con las necesidades tanto de la cooperativa como de los clientes, considerando que contiene toda la información relevante al sistema crediticio de cada persona.

Una de las dimensiones que dio mayor relevancia a la investigación fue la dimensión mercado, puesto que mediante su aplicación se pudo determinar que las cooperativas captan un mercado mayor al del cantón Portoviejo, es decir, no solo están concentradas en esta ciudad, sino que también cubren gran cantidad de la provincia de Manabí, esto se debe a que no todas cuentan con otras agencias en la provincia, haciendo que el mercado sea más amplio del considerado en la investigación.

Al analizar la variable estándares de crédito, se pudo conocer mediante entrevistas y encuestas que las cooperativas brindan en casi la misma medida ambos tipos de créditos considerados en la investigación, es decir, préstamos quirografarios y préstamos de consumo. Esto se atribuye a que los préstamos quirografarios se realizan

de forma rápida, pero deben estar respaldados por una carpeta con documentos indispensables sobre el cliente, para luego ser analizado por el personal idóneo y ser aprobado tanto el monto solicitado como el tiempo de reembolso, y a la vez ser aceptado por el cliente, ya que en ocasiones el monto aprobado no es el mismo que el cliente ha solicitado inicialmente.

Y dentro de los préstamos de consumo se consideran los consumos realizados por tarjetas de créditos adicionales al proceso crediticio que realiza un cliente cuando solicita un monto alto por este tipo de crédito. Finalmente, se pudo concluir que el uso del sistema de información dentro de las cooperativas de ahorro y crédito consideradas en la investigación, es de gran importancia puesto que en él se basan para tomar decisiones concretas que vayan en pro de la institución y del cliente; por lo que existe una relación permanente entre las decisiones crediticias y el sistema de información que manejan las cooperativas.

Referencias bibliográficas

- Banca fácil. (2016). *Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras*. <http://www.bancafacil.cl/bancafacil/servlet/Contenido?indice=1.2&idPublicacion=2000000000000017&idCategoria=3>
- Borda, J. O. (2016). Proceso de toma de decisiones en las cooperativas de ahorro y crédito de Barranquilla. *Revista de la Universidad de la Costa CUC*, 105-125.
- Carrasco G, X. E. (2017). *Modelo de gestión financiera para la toma de decisiones en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Riobamba*. [Repositorio: Universidad Técnica de Ambato].
- Carrillo M, X. P. (2016). *Análisis financiero de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Naupa y su incidencia en la toma de decisiones*. [Repositorio: Universidad Nacional de Chimborazo].
- Chávez, C. (12 de 15 de 2009). *Metodología* Recuperado de <https://negociosenredconpymes.wordpress.com/category/redes-sociales/>
- Corales, B. F. (2015). *Qué es Cooperativismo*. Recuperado de http://www.coopesca.co.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=66
- Laudon, K., Laudon, J. (2004). *Sistemas de información gerencial*. Octava Edición. México: Editorial Pearson Education.
- Moody, P. (2011). *Toma de decisiones gerenciales*. Segunda Edición. Bogotá: Editorial McGraw Hill.

-
- Mosley, D. (2015). La práctica del empowerment, desarrollo de equipos de trabajo y su motivación. México: Editorial Cengage Learning.
- Rodríguez, Y. (2016). Modelo de uso de la información para la toma de decisiones estratégicas. [Repositorio: Universidad de Granada].
- Saavedra, C. A. (2015). Diseño de un sistema de información para la toma de decisiones gerenciales en el proceso de contratación de personal. [Repositorio: Universidad Tecnológica de Pereira].
- Valhondo, D. (2010). Gestión de Conocimiento: del mito a la realidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Villavicencio, A. M. (2016). Diseño de un sistema de información gerencial para compañías comercializadoras de Banano. [Repositorio: Universidad de Guayaquil].
- Wiig, K. (2003). A Knowledge Model For Situation-Handling. In I. Knowledge Research Institute (pp. 3-27).

Sistemas de información como soporte a la de toma de decisiones en Empresas públicas del Ecuador

Information systems as support for decision-making in public companies in Ecuador

Xavier Mosquera Rodríguez⁶
<https://orcid.org/0000-0003-1810-3887>

Jimmy Jurado Palacios⁷
jimmyjurado@gmail.com

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolla con el objetivo de determinar la incidencia de un modelo de sistema de información para la implementación de DSS en la Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA Ecuador, justificándose por la inexistencia de una herramienta tecnológica que permita medir la capacidad operativa mediante indicadores y tomar decisiones que hagan posible gestionar el talento humano dentro del área de post y pre registro con eficiencia, con el objetivo de satisfacer las expectativas de los usuarios externos, la cual se ha visto deteriorada. Los datos se recolectaron a través de encuestas a usuarios externos y entrevistas a funcionarios de las áreas involucradas comprobándose con los hallazgos, limitaciones en la organización del personal y que han provocado un deterioro en la experiencia del público, existiendo usuarios externos insatisfechos puesto que los trámites se gestionan en forma deficiente. Por este motivo respaldan la adopción de un sistema, proponiéndose una herramienta *Business Intelligence* (BI), para dar soporte a la toma de decisiones respecto a la gestión de los funcionarios que se desenvuelven en las áreas de estudio, siendo IBM COGNOS por su costo y funcionalidades, una solución viable para mejorar la organización del talento humano.

Palabras clave: DSS, decisiones, capacidad operativa, indicadores, talento humano, sistema de información.

Abstract

This research work is developed with the objective of determining the incidence of an information system model for the implementation of DSS in the National Agency for Sanitary Regulation, Control and Surveillance ARCSA Ecuador, justifying itself in the lack of a technological tool within this entity that allows to measure operational capacity through indicators and make decisions that make it possible to manage human talent within the post and pre-registration area efficiently, fulfilling its functions to meet the expectations of external users and achieve their satisfaction, which has been seen deteriorated. The data were collected through descriptive and exploratory types of research with a mixed approach, using a synthetic - analytical and inductive method through surveys of external users and interviews with officials of the areas involved,

⁶ Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

⁷ Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

checking with the findings limitations in the organization of the staff and that have caused a deterioration in the experience of the public, existing external users dissatisfied since the procedures are poorly managed. For this reason, they support the adoption of a system, proposing a Business Intelligence (BI) tool to support decision-making regarding the management of the employees who work in the study areas, IBM being COGNOS for its cost and functionalities, a viable solution to improve the organization of human talent.

Keywords: DSS, decisions, operational capacity, key performance indicators, human talent, information system.

Introducción

La Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria Ecuador, referida a partir de ahora por sus siglas ARCSA, fue creada el 30 de agosto de 2012, sustituyendo al anterior ente encargado del registro y control de especialidades farmacéuticas y medicamentos, denominado Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez, esto a través del Decreto N ° 1290 (Iris Global Ecuador, 2020). Con ello, la entidad es ahora responsable de la regulación, control técnico y vigilancia sanitaria de alimentos procesados, aditivos alimentarios, agua procesada, productos del tabaco, medicamentos en general, productos nutracéuticos, productos biológicos, naturales procesados de uso medicinal, medicamentos homeopáticos y productos dentales; dispositivos médicos, reactivos bioquímicos y de diagnóstico, productos higiénicos, plaguicidas para uso doméstico e industrial.

Estos productos, según el Instituto Nacional de Acuicultura y Pesca (2016), pueden ser elaborados dentro del país o en el exterior, para su importación, exportación, venta, dispensación y expendio, incluyendo los que se reciban como donación y productos de higiene doméstica y absorbentes de higiene personal, relacionados con el uso y consumo humano; así como de los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario establecidos en la Ley Orgánica de Salud y demás normativa aplicable, a excepción de los servicios de salud públicos y privados. Cabe señalar que la unidad responsable es la Coordinación General Técnica de Regulación para la Vigilancia y Control Sanitario

Su misión es asegurar la salud mediante la regulación y el control de la calidad, seguridad, eficacia e inocuidad de los productos de uso y consumo humano; así como, las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos expuestos a vigilancia y

control sanitario en su ámbito de acción. Mientras tanto, la visión se enmarca en consolidarse como una institución que sea reconocida nacional e internacionalmente por la confianza producida a través de su transparencia, ética, capacidad técnica y servicios eficientes, en un plazo de 5 años.

Para lograr su propósito, se ha invertido en la automatización de las áreas que la conforman, encaminadas a mejorar el desempeño de sus operaciones, entre ellas las de pre y post registro. Respecto al pre registro, este corresponde al análisis para otorgar permisos de funcionamiento y registros sanitarios de productos, inherentes a la Coordinación técnica de certificaciones, autorizaciones y buenas prácticas sanitarias; mientras el post registro tiene como finalidad regular posteriormente lo que se emite y otorga en el pre registro, lo cual corresponde a la Coordinación técnica de vigilancia y control posterior

Sin embargo, a pesar que las decisiones en la empresa han ido encaminadas a favorecer el desempeño, no ha sido posible superar debilidades en estos procesos. La limitación surge en la carencia de un modelo con indicadores para medir la capacidad operativa, desconociendo si la distribución del personal se encuentra optimizada para el desempeño de estas tareas o si están desbalanceadas para intervenir en estos procesos. Si bien, la atención al usuario externo es online, proporcionando incluso por esta vía la información necesaria para tramitar sus registros y notificaciones sanitarias, además de certificados de buenas prácticas, permisos de funcionamiento y trámites complementarios, en estos procesos intervienen principalmente analistas quienes se encargan de evaluar la información que dichos usuarios suben a la plataforma.

Con la existencia de este modelo, se podrían planificar mejor las actividades delegadas a los analistas, evitando su infra o sobre utilización en la emisión de los documentos previamente mencionados, existiendo actualmente un desequilibrio de personal permitiendo que unos trámites sean más rápidos que otros, causando retrasos. Así mismo, la falta de sistemas de información que sirvan de soporte para la toma de decisiones traería consigo la pérdida de eficiencia si existieran otros problemas en estas operaciones que no han podido identificarse por el momento.

De esta forma, continuaría operando, pero desperdiciando recursos, lo cual incrementaría los costos, causando la insatisfacción del público que demanda los servicios de la entidad. La implementación de mejoras relacionadas a estos sistemas

favorecería a la eficiencia de los procesos organizacionales, reduciendo costos e incrementando la capacidad de respuesta a los usuarios externos. En base a lo expuesto, resulta necesario definir un modelo de sistema de información para la implementación de un DSS enfocado en dar soporte de toma de decisiones que concuerden a los requerimientos de la capacidad operativa, favorezcan a la mejora del servicio ofrecido al usuario y aporten a la eficiencia para la reducción de costos asociados.

El proyecto plantea como objetivo general el determinar la incidencia de un modelo de sistema de información para la implementación de un sistema para soporte a las decisiones, DSS por sus siglas en inglés (*Decision Support System*), en la ARCSA Ecuador. Mientras tanto, los objetivos específicos involucran el fundamentar las tendencias teóricas más actuales sobre DSS; identificar los DSS que podría ser aplicables en la ARCSA; evaluar el impacto de la utilización de los DSS en la ARCSA; y presentar un modelo para la implementación del DSS permitiendo su utilización en la ARCSA.

Con el alcance de estos objetivos se aportará al conocimiento existente sobre el uso de los sistemas de soporte a la toma de decisiones como instrumento de control para enfrentar problemas, aprovechar oportunidades y evitar riesgos organizacionales, esto en beneficio de la ARCSA, misma que a pesar de haber automatizado sus operaciones presenta debilidades ligadas a medición de su capacidad operativa del personal, situación que impide la toma de decisiones respecto a la distribución de analistas en los procesos de pre y post registro, siendo esta la justificación práctica del estudio, impidiendo que se vea afectada negativamente la eficiencia del trámite solicitado por el usuario externo.

Además, los hallazgos del proyecto se sistematizarían en una propuesta para ser incorporada como conocimiento a las ciencias de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), encaminada a demostrar que el uso de los sistemas de soporte a la toma de decisiones mejoraría el nivel de desempeño de la ARCSA. La investigación se justifica desde una perspectiva metodológica al diseñar un sistema de soporte a la toma de decisiones para las operaciones de pre y post registro que conlleva la regulación, control y vigilancia sanitaria una vez que sea demostrado su validez y confiabilidad mediante evaluaciones al entorno de la institución,

Para este fin se consultaría información teórica, además de recolectarse información de campo que brinde soporte al proyecto. Desde el punto de vista profesional y académico, el estudio se justifica al permitir aplicar al investigador los conocimientos adquiridos durante la preparación en las aulas de clase, además del ejercicio en el mercado laboral dotando de conocimiento que están direccionados a proponer soluciones viables a un problema existente dentro de una entidad pública.

Debe considerarse que las empresas y organizaciones enfocan gran parte de sus esfuerzos en detectar áreas de mejora que les permitan optimizar su desempeño, con la finalidad de mantenerse en el nivel competitivo deseado. Esto se justifica en los objetivos del Gobierno Nacional expuesto en el Plan Nacional de Desarrollo diseñado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES (2017), siendo específicamente el quinto objetivo que comprende el impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

Lo mencionado se logrará si las entidades invierten en la mejora continua de sus operaciones, disponiendo de herramientas de análisis para la toma de decisiones encaminadas a incrementar la eficiencia, reduciendo costos y mejorando el servicio a los clientes, lo cual reduciría el riesgo al cese de operaciones a mediano o largo plazo. Existen otros estudios similares al planteado en donde se ha buscado el fortalecimiento de la toma de decisiones dentro de las empresas, siendo el caso de Rodríguez y Pinto (2018) quienes se encaminaron a un modelo de uso de información destinado a la toma de decisiones estratégicas, esto en organizaciones de información ubicada en Cuba. Se indicó que la motivación del proyecto fue la importancia que supone en las empresas la toma de decisiones de forma estratégica.

La metodología que se empleó con esta finalidad fue el análisis de contenido y la fenomenográfica, esta última concentrada en examinar componentes y relaciones entre los procesos dentro de la toma de decisiones (González-Ugalde, 2014). Por otro lado, el análisis de contenido ayudó a obtener información sobre los modelos de toma de decisiones existentes. Los resultados se enmarcaron en presentar una propuesta en donde se utilice la información disponible para tomar decisiones y aporten a los procesos gerenciales para una mayor capacidad de respuesta concluyéndose con la recolección de datos que el modelo ideal corresponde al Uso de Información para la

toma de decisiones estratégicas que implica tres componentes que son la búsqueda y selección de información, procesamiento y análisis, añadiéndose que su éxito no solo dependerá del modelo, sino también de las capacidades y competencias del talento humano que lo utiliza.

Otro estudio se encaminó a un análisis de las necesidades de los sistemas de información gerencial para la toma de decisiones de tipo organizacional. Alvarado, Acosta y Mata (2018) expusieron que la información corresponde a uno de los principales recursos que toda empresa posee y su factibilidad parte de qué tan veraz y confiables sean los procesos para su recolección y gestión, aportando a la óptima toma de decisiones que favorecerán a los procesos y por ende a la economía de la empresa. La metodología utilizada fue el análisis documental involucrando la evaluación de referentes bibliográficos en torno al tema.

La propuesta estuvo basada en presentar un sistema de información gerencial en donde se clasifique la información y ello permita a la gerencia tomar decisiones idóneas en la empresa, aportando con soluciones que motiven la eficiencia y se cumplan los objetivos. El estudio concluyó resaltando la importancia de la automatización de los procesos ligados a la toma de decisiones y por ende la implementación de estos sistemas haciendo más rápido el procesamiento de grandes volúmenes de información indicando que toda empresa deberá seleccionar aquel sistema que responde de manera efectiva a sus limitaciones que atraviese.

El último proyecto considerado fue el que mantuvo un enfoque hacia el análisis de los sistemas de información en la toma de decisiones gerenciales en empresas comerciales de Portoviejo. Este fue desarrollado por Bravo, Valdivieso y Arreguá (2018), siendo su objetivo realizar un análisis sobre la importancia de estos sistemas para tomar decisiones aplicando encuestas a directivos y gerentes de estas entidades. La metodología que se utilizó ayudó a demostrar que estas herramientas tecnológicas son favorables a la hora de tomar decisiones de tipo gerencial, ayudando a formular estrategias de negocio, mejorar la calidad y agilidad en el cumplimiento de requisitos.

Se utilizó una metodología que comprendió un total de 29 empresas comerciales de las cuales se entrevistaron a 50 empleados, utilizando como método el histórico biográfico donde se realizó una evaluación de las empresas identificando que con el tiempo deben aplicarse sistemas de información que permitan optimizar recursos y que los procesos

sean eficientes. Con los resultados se concluyó que en las entidades donde se aplicaron estos sistemas, han llegado a utilizarse como herramientas para alcanzar ventajas competitivas, mejorando la efectividad en la toma de decisiones que impacten en las operaciones y además favorezcan a la satisfacción del cliente externo.

Metodología

El proyecto se direccionó al ARCSA, año 2020, específicamente en las operaciones de pre y post registro donde la carencia de un modelo DSS con indicadores para evaluar la capacidad operativa impide determinar si el talento humano está siendo correctamente distribuido, las actividades dentro de los procesos que requieren mayor intervención y otras donde la carga de trabajo es menor, aspectos que permitirían tomar decisiones que contribuyan a la eficiencia de la entidad.

En relación a los tipos de investigación, los mismos involucraron el descriptivo y el exploratorio, donde el descriptivo, implica caracterizar o describir una situación u objeto de estudio a fin de identificar los problemas que atraviesa, las razones que lo originan y cuáles serían sus efectos (Alonso, 2017). En este caso, su utilización permitió conocer el funcionamiento del ARCSA, especialmente en las operaciones de pre y post registro identificando sus principales limitaciones.

Como parte de la investigación exploratoria, la misma es utilizada cuando un tema o situación de interés no ha sido abordado o suficientemente profundizado, demandando un mayor esfuerzo para el investigador (Baena, 2017). Se consideró que este estudio es exploratorio debido a que dentro del ARCSA no ha sido implementado previamente un modelo DSS con indicadores para medir la capacidad operativa, lo cual impide conocer si el personal está siendo correctamente distribuido para contribuir así a la eficiencia de las operaciones de interés, en este caso las de pre y post registro.

Finalmente, el enfoque de la investigación fue mixto, involucrando el cuantitativo y cualitativo. El enfoque cuantitativo consiste en utilizar recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández, Sampieri, Fernández & Baptista, 2006, pag. 4), mientras que la cualitativa implica la recolección de datos mediante procedimientos no estadísticos, caracterizándose como opiniones, experiencias y perspectivas de personas de interés respecto al tema de estudio, siendo

información que por su naturaleza no es cuantificable. En este caso, la información cuantitativa proviene de los usuarios externos quienes respondieron acerca de su experiencia en las operaciones objeto de estudio mientras que la cualitativa permitió describir las operaciones dentro del ARCSA, siendo específicamente las de pre y post registro.

Los métodos utilizados fueron el sintético analítico y el inductivo. En relación al sintético analítico, este implica profundizar en una situación u objeto de interés, descomponiéndolo a fin de observar detenidamente las causas, naturaleza del problema y sus efectos presentándose con ello una síntesis del todo (Vasilachis, 2019). En este caso, una vez conocida cómo se ejecutan las operaciones de interés para la investigación, se procedió a la aplicación de este método con el fin de presentar un DSS ajustado a las necesidades de la agencia.

Sobre el método inductivo, se indica que va de lo particular a lo general, consistiendo en la generación de conclusiones generales partiendo de hechos particulares (López & Fachelli, 2015). En este caso, el estudio consideró las operaciones antes mencionadas para su respectivo análisis y posteriormente determinar cómo un DSS contribuye a la solución de las limitantes que se identifiquen, presentando finalmente las conclusiones del caso. Para recopilar los datos, se determinaron las unidades de análisis, eligiéndose para encuestar a los usuarios externos que demandan el servicio a fin de conocer su experiencia y nivel de satisfacción.

Estos usuarios son aquellos que solicitan los certificados, realizando el trámite respectivo y están en la capacidad de calificar su experiencia frente al servicio recibido, ascendiendo hasta el primer trimestre del año 2020 un total de 8136 trámites, calculándose una muestra, usando una fórmula para poblaciones finita, de 367. Mientras tanto, la población a entrevistar comprendió al talento humano que interviene en estas operaciones, quienes expusieron sus experiencias, las limitaciones que han identificado, cómo consideran que el DSS aportaría a la eficiencia del área, entre otros aspectos. Este talento humano comprendió 12 individuos, los cuales fueron consultados perteneciendo seis al área de pre registro y el saldo al área de post registro.

La información se recopiló mediante la entrevista y la encuesta. Las entrevistas se realizaron en forma presencial, consultándose a cada individuo clave aspectos relacionados a los procesos de interés y soportándose las respuestas en audio. Una vez

obtenidas las opiniones y puntos de vista de cada sujeto se procedió a su transcripción y análisis respectivo utilizándose el software Microsoft Word.

Las encuestas se aplicaron también en forma presencial, esto a los usuarios externos quienes respondieron las preguntas que posteriormente fueron tabuladas con ayuda del software Microsoft Excel. Los resultados se expresaron en tablas y gráficos estadísticos para el análisis e interpretación de los hallazgos, permitiendo describir la situación actual de la entidad respecto al problema.

Resultados y discusión

La encuesta a los usuarios externos arrojó que la atención brindada fue principalmente regular y mala, siendo importante que se mejore para una mayor satisfacción. Incluso existe un grupo importante que individuos quien percibieron que el funcionario público no demostró interés en su atención. Esto pudo haber incidido en su calificación respecto a la atención que recibió, sumando que el trámite no se cumplió en el plazo reglamentario. Es decir, hubo demoras, lo cual puede obedecer a la falta de personal o su distribución deficiente.

En torno a la entrevista, se evaluaron dos áreas que fueron la de Coordinación Técnica de Certificaciones y Buenas Prácticas Sanitarias, junto a la de Coordinación Técnica de Vigilancia y Control Posterior. En ambos casos surge la misma limitante, siendo la ineficiencia que provoca la distribución actual del personal para cumplir con los trámites y controles asignados. Por un lado, en la Coordinación Técnica de Certificaciones y Buenas Prácticas Sanitarias se evidenció que el personal se distribuye según los trámites, pero aun así se registran demoras en procesar las solicitudes. A ello se suman los periodos donde deben reasignarse analistas, se simplifican trámites o dan relevancia a otros con mayor demanda para reducir solicitudes en cola, siendo decisiones que no se toman con la debida eficiencia, además de no comprobarse si estos problemas se deben a la distribución de analistas o si se requiere más talento humano.

Mientras tanto, en la Coordinación Técnica de Vigilancia y Control Posterior se mencionó que la planificación es más profunda y demanda un mayor análisis puesto que las inspecciones se realizan como parte de un trabajo de campo fuera del ARCSA, debiéndose movilizar a distintos puntos geográficos. La cantidad de usuarios externos

a evaluar impide que se cubran todos los establecimientos y productos, decidiéndose obviar los de menor riesgo, realizándose aun así con demoras. Para esta planificación se considera actualmente el tipo de control y se elige así el tipo de técnico que deberá intervenir según el riesgo, la ubicación del lugar y los demás usuarios externos que le han sido aginados, todo ello para organizar al personal, lo cual no se está ajustando a las necesidades.

En ambos casos, los entrevistados consideraron que una herramienta tecnológica hará posible mejorar la distribución del personal basada en indicadores, pero ello dependerá de sus características, debiendo ser fácil de usar y no retrasar los procesos, además de probarse su éxito. Dicho esto, deberá seleccionarse o diseñarse una herramienta acorde a las necesidades de ambas áreas, permitiendo que la capacidad operativa sea evaluada para la toma de decisiones sobre cómo organizar al talento humano y satisfacer las necesidades de los usuarios externos sin exponer a la población a ningún riesgo atribuido a establecimientos y productos destinados al consumo o uso humano dentro del territorio nacional. A fin de profundizar en el análisis se utilizaron indicadores que se describe a continuación:

Principales trámites demandados por los usuarios externos (Tipo de trámite/ Total de trámites)

Aplicando esta fórmula, se identificó que el 33% de trámites son notificaciones sanitarias obligatorias, seguido del registro sanitario de alimentos con 63% y de medicamentos de uso y consumo humano con el 55%. Ello supone que se debe destinar mayor capacidad operativa a estos servicios en relación a los demás.

Tabla 1: Tipo de trámite realizado por el usuario

Trámite realizado	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Registro Sanitario de Alimentos Procesados	63	17,17%
Registro Sanitario de Medicamentos de Uso y Consumo Humano	55	14,99%
Registro Sanitario de Plaguicidas y Productos Higiénicos de Uso Doméstico y de Uso en Salud	44	11,99%
Registro Sanitario de Dispositivos Médicos y Reactivos Bioquímicos	51	13,90%
Notificaciones Sanitarias Obligatorias	121	32,97%

Autorizaciones, Certificaciones y Trámites Complementarios	33	8,99%
Total	367	100,00%

Fuente: elaboración propia

Personal distribuido por tramite (Personal por tipo de trámite / talento humano total del área)

En la primera área analizada, siendo la Coordinación Técnica de Certificaciones y Buenas Prácticas Sanitarias, se presenta cómo está distribuido el personal:

Tabla 2: Personal distribuido por trámite coordinación técnica de certificaciones y buenas prácticas sanitarias

Trámites	Analistas	Indicador
Alimentos	12	17%
Medicamentos	20	28%
Dispositivos Médicos	10	14%
Cosméticos y productos higiénicos	8	11%
Otros productos	15	21%
Trámites complementarios	7	10%
Total	72	100%

Fuente: elaboración propia

En base a los resultados, se destina más personal al área de medicamentos y alimentos, esto según la situación actual del país que ha incrementado también la demanda de estos trámites. En la Coordinación Técnica de Vigilancia y Control Posterior el personal se encuentra distribuido de la siguiente forma:

Tabla 3: Personal distribuido coordinación técnica de Vigilancia y control – Posterior

Coordinación zonal	Técnicos	Indicador
Coordinación zonal 1	18	9%
Coordinación zonal 2	18	9%
Coordinación zonal 3	18	9%
Coordinación zonal 4	22	12%
Coordinación zonal 5	22	12%
Coordinación zonal 6	18	9%
Coordinación zonal 7	26	14%

Coordinación zonal 8	24	13%
Coordinación zonal 9	24	13%
Total	190	100%

Fuente: elaboración propia

Existen leves variaciones en el personal asignado encontrándose en una franja entre 18 a 26, pudiendo atribuirse este incremento a la extensión del territorio que deben intervenir en las zonas y el número de usuarios. Para las zonas 7, 8, 9 se asignan la mayor cantidad de técnicos albergando una de ellas las ciudades de Guayaquil, Durán y Samborondón, mismas que conforman la zona 8.

Interés transmitido por el personal

Los resultados arrojaron que el 55% sí percibió este interés, mencionando el 45% una respuesta negativa. Esto puede asociarse a las demoras ya que, mientras más tiempo tarde el trámite, el usuario externo percibirá que existe desinterés en su solicitud.

Mejora y deterioro percibida en el servicio

Solo 286 de los 367 usuarios externos tenía experiencia previa en el servicio mientras los demás no la presentaban. Dicho esto, el 23% de los solicitantes previos indicó que existía una mejora en su experiencia, lo cual supone que el funcionario actuó de manera más eficiente, mientras que las experiencias de deterioro fueron mayores con un 28%. En este caso, la insatisfacción va en aumento en la medida que no existen medidas eficaces que mejoren el servicio.

Tabla 4: Calificación de su experiencia frente a la anterior

Calificación de su experiencia actual frente a la anterior	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ha mejorado	67	23,43%
No existen cambios	139	48,60%
Ha deteriorado	80	27,97%
Total	286	100,00%

Fuente: elaboración propia

Experiencia satisfactoria del trámite

Apenas un 23% dio una calificación satisfactoria, lo cual supone que el servicio ofrecido debe mejorar y que la entidad está transmitiendo una imagen negativa a gran parte de la población. Cabe señalar que los principales problemas surgen de la distribución poco efectiva del personal, no existiendo una herramienta que brinde soporte a la toma de estas decisiones.

Respaldo a la implementación del DSS

Considerando que existieron un total de 12 entrevistados, se determina que existe 100% de respaldo, siempre que el modelo propuesto contribuya verdaderamente a solucionar las limitaciones.

Discusión de los resultados

Según las deficiencias identificadas se consideró la adopción de un modelo existente basado en una herramienta Business Intelligence BI. Puerta (2016) expresó que son metodologías de gestión aplicada por herramienta de software cuya finalidad es contribuir a la toma de decisiones en todos los niveles de una industria, mejorando la capacidad analítica de la información. Una herramienta de este tipo, implementada en las áreas de pre y post registro, sería útil para medir cómo evolucionan los trámites solicitados por los usuarios externos, cómo el personal está distribuido y cómo debería organizarse para cumplir con rapidez cada solicitud.

Se evaluaron 4 opciones disponibles en el mercado, seleccionando al final IBM COGNOS como la más adecuada. Su versión Premium permite acceder a funcionalidades esenciales de un programa que brinda una serie de facilidades por un costo relativamente bajo frente a los demás sistemas mencionados que, si bien algunos pueden tener un costo más bajo, como Power BI, no es posible gozar de ventajas que harán más sencilla la evaluación de los datos para el talento humano y compartirla. Entre estas ventajas está el asistente de inteligencia artificial, el cual permite realizar análisis tan solo escribiendo la orden en el sistema.

Si bien Power BI cuenta con una función similar por medio de lenguaje hablado, solo está disponible para los usuarios Premium, cuyo costo es relativamente alto en comparación a los demás sistemas (Microsoft, 2020). IBM COGNOS cuenta con

características que los demás sistemas poseen como la presentación y visualización sencilla de cuadros y gráficos para analizar información, entre ellas el rendimiento del negocio (IBM, 2020), generado informes que serán útiles para evidenciar, según cómo el personal está organizado, si están cumpliendo con los trámites e inspecciones, las variaciones en las solicitudes, prever cuáles podrían no cumplirse y así tomar decisiones.

Tabla 5: Alternativas de soluciones BI para la toma de decisiones

	Versión Premium	Versión Premium	Versión Premium	Versión Pro
	IBM Cognos	Tableau	Yellowfin BI	Power BI
Interfaz amigable (PC, portátiles y Smartphone)	x	x	x	x
Formule preguntas sobre los datos para obtener respuestas inmediatas y personalizar	x	-	-	x
Visualizaciones amigables	x	x	x	x
Utilizar una diversidad de fuentes de datos	x	x	x	-
Compartir información amigables y optimizados	x	x	x	-
Protección de datos	x	x	x	x
Capacitación	Profunda	Básica (costo adicional)		Profunda
Soporte técnico continuo	x	x	x	x
Análisis predictivo como función esencial	x	-	x	-
Informes con animación	x	-	x	x
Función arrastrar y solar	x	x	-	-
Alojamiento en la nube	x	x	x	x
Costo por licencia	USD 15	USD 70	USD 50	USD 10

Fuente: elaboración propia

Así los funcionarios podrán ser reorganizados según la capacidad operativa e incluso evidenciar si hace falta personal en el área. Sin un sistema integrado, evidenciar limitaciones en la capacidad operativa para la toma de decisiones que permitan a estas áreas desempeñarse con eficiencia, requerirá mayor esfuerzo. Por otro lado, los retrasos se mantendrían y la satisfacción del usuario externo continuará deteriorándose. Además, puede darse por hecho que la falta de personal es la causa de los problemas y realizarse contrataciones innecesarias que aumentarán el gasto, o no realizarlas debido a la falta de presupuesto que actualmente atraviesa el sector público.

Conclusiones

Se realizó una revisión bibliográfica centrada en los sistemas DSS definiéndolos como herramientas que permiten a los directivos tomar decisiones adecuadas en base al comportamiento del mercado y la situación de la empresa mediante el análisis de datos de diversas áreas de conocimientos contribuyendo a la inteligencia de negocios o Business Intelligence.

Mediante la revisión de distintas fuentes de información se conoció la existencia de varias categorías según distintos autores, destacando la de Ronda en su libro Instalación de sistemas ERP-CRM quien mencionó cuatro tipos que son los Sistemas de Información Gerencial (MIS), de Información Administrativa (EIS), Basados en Inteligencia Artificial (SSEE), y de Apoyo a Decisiones de Grupos (GDSS). Entre ellos, los de inteligencia artificial utilizan redes neuronales para emular el conocimiento de expertos, mientras que los de información gerencial dan soporte a tareas organizacionales combinando información con los procesos. Por otro lado, también se revisaron sistemas de distintas compañías como IBM Cognos, Tableau Partner, Power BI y Yellowfin que dan soporte a la toma de decisiones, siendo herramientas Business Intelligence.

En las áreas de Pre y Post Registro dentro del ARCSA, debido a las limitaciones existentes en la evaluación de la capacidad operativa para la gestión óptima del talento humano, se ha provocado la insatisfacción de los usuarios externos. La calificación en su experiencia dentro del trámite se muestra negativa por la ineficiencia en el cumplimiento de las funciones que involucran el análisis de establecimientos, productos e inspecciones para la emisión de certificados, respaldando el talento humano, por este motivo, la adopción de herramientas de soporte para la toma de decisiones.

Se realizó la evaluación de cuatro sistemas Business Intelligence escogiéndose IBM Cognos que unifica las ventajas de la Inteligencia Artificial con los Sistemas de Información Gerencial MIS. Su bajo costo y funcionalidades esenciales hacen posible un análisis rápido de datos para la toma de decisiones respecto a la organización del personal, identificando en forma anticipada variaciones en las solicitudes e inspecciones, evitando la insatisfacción de los usuarios externos debido a demoras que

puedan presentarse y optimizar así los recursos. Este sistema ayudaría a que los funcionarios existentes desarrollen sus funciones con eficiencia, identificando qué trámites necesitan mayor intervención y planificar su cumplimiento, si se requiere o no incrementar talento humano, pero tomando decisiones acertadas que no perjudiquen el desempeño de la ARCSA.

Referencias bibliográficas

- Alonso, M. (2017). *Investigación de Mercados: Manual universitario*. Madrid: Ediciones Díaz Dos Santos.
- Alvarado, R., Acosta, K., & Mata, Y. (Junio de 2018). *Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la Universidad de Costa Rica*. Obtenido de Necesidad de los sistemas de información gerencial para la toma de decisiones en las organizaciones:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582018000100017
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Azcapotzalco: Grupo Editorial Patria.
- Bravo, C., Valdivieso, P., & Arreguá, R. (Diciembre de 2018). *Universidad Técnica de Manabí*. Obtenido de Los sistemas de información en la toma de decisiones gerenciales en las empresas comerciales de Portoviejo:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6726423>
- González-Ugalde, C. (2014). Investigación fenomenográfica. *magis, Revista internacional de investigación en educación*, 7(14), 141-158.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2016). *Metodología de la Investigación 6ta ed.* México: Mc Graw Hill Education.
- IBM. (2020). *IBM*. Obtenido de IBM Cognos: <https://www.ibm.com/es-es/products/cognos-analytics>
- Instituto Nacional de Acuicultura y Pesca. (19 de Octubre de 2016). *Instituto Nacional de Acuicultura y Pesca*. Obtenido de Información requerida a la autoridad sanitaria para el reconocimiento del sistema de vigilancia y control : <http://www.acuaculturaypesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/PUIP->

UE-Sistema-de-Vigilancia-y-Control.pdf

Iris Global Ecuador. (2 de marzo de 2020). *Iris Global Ecuador*. Obtenido de Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria: <https://www.irisglobalra.com/201-mexico-cofepris-2>

López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Microsoft. (2020). *Microsoft*. Obtenido de Power Bi: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/>
Puerta, A. (2016). *Business Intelligence y las Tecnologías de la Información*. Madrid: IT Campus Academy.

Rodríguez, Y., & Pinto, M. (Abril de 2018). *Universidad de La Habana, Facultad de Comunicación, Departamento Ciencias de la Información*. Obtenido de Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862018000100051&script=sci_arttext&tlng=es

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES. (Octubre de 2017). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES*. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo SENPLADES: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

Vasilachis, I. (2019). *Estrategias de investigación cualitativa: Volumen II*. Buenos Aires: Editorial GEDISA.

Sistemas de información y su impacto en la calidad de la gestión administrativa universitaria

Information systems and their impact on the quality of university administrative management

Diego Aguirre González⁸

diegofag76@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8871-9447>

Pablo Briones Cuadrado⁹

padan.briones@gmail.com

Resumen

En este capítulo analizaremos el estudio de una problemática relacionada con la gestión administrativa universitaria, que viene presentando dificultades en la entrega de productos y servicios hacia los usuarios internos y externos, por lo tanto, se identificará un modelo que permita evaluar sistemas de información aplicados a la estructura organizacional universitaria, para mejorar los procesos y la percepción del usuario. Los sistemas de información juegan un rol fundamental en el desarrollo organizacional, respondiendo a la gestión de los servicios institucionales de universidades para promover procesos eficientes. El estudio se desarrolló en una institución de educación superior en Babahoyo, provincia de Los Ríos, para establecer un modelo de evaluación que promueva la calidad de la gestión administrativa. Se desarrolla una investigación que recoge información cualitativa y cuantitativa, de tipo no experimental, y se caracteriza por ser un estudio descriptivo, exploratorio y documental. La revisión bibliográfica permite describir varios modelos de evaluación para medir la eficiencia de los sistemas en la gestión administrativa, y se estudia la percepción de importancia del personal administrativo que opera con dichos sistemas, sometiendo a un análisis estadístico descriptivo e inferencial, para establecer un modelo de evaluación que recoge cinco variables trascendentales.

Palabras clave: Sistemas de información, evaluación, gestión de procesos, servicios, educación superior.

Abstract

In this chapter we will analyze the study of a problem related to university administrative management, which has been presenting difficulties in the delivery of products and services to internal and external users, therefore, a model will be identified that will allow evaluating information systems applied to the university organizational structure, to improve processes and user perception. Information systems play a fundamental role in organizational development, responding to the management of the institutional services of universities to promote efficient processes. The study was developed in a higher education institution in Babahoyo, Los Ríos province, to establish an evaluation model that promotes the quality of administrative

⁸ Máster en Telecomunicaciones, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

⁹ Máster en Sistemas de Información Gerencial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

management. An investigation is carried out that collects qualitative and quantitative information, of a non-experimental type, and is characterized by being a descriptive, exploratory and documentary study. The bibliographic review allows describing various evaluation models to measure the efficiency of the systems in administrative management, and the perception of importance of the administrative personnel operating with said systems is studied, submitting a descriptive and inferential statistical analysis, to establish an evaluation that includes five important variables.

Keywords: Information Systems, evaluating, process management, service management, higher education.

Introducción

Los primeros intentos de definir el éxito de los sistemas de información - SI estaban mal establecidos debido a la naturaleza compleja, interdependiente y multidimensional del éxito del SI. Para abordar este problema, William DeLone y Ephraim McLean, realizaron una revisión de la investigación publicada durante los años 80' y crearon una taxonomía de éxito de SI basada en Shannon y Weaver *Theory of Communication*. Shannon y Weaver definieron el nivel técnico de un sistema de comunicación como la precisión y eficiencia del sistema que produce la información; el nivel semántico, como el éxito del sistema en transmitir el significado deseado; y el nivel de efectividad, como el efecto de la información en el receptor.

Aplicando la teoría de la comunicación de Shannon y Weaver a los sistemas de información, Mason re-etiquetó la efectividad como influencia y definió el nivel de influencia de la información como una:

Jerarquía de eventos que ocurre en el extremo receptor de un sistema de información que puede usarse para identificar los diversos enfoques que podrían usarse para medir el producto en el nivel de influencia (Mason, 1978, p. 227).

Con base en la taxonomía de Mason de un sistema de información y la revisión de William DeLone y Ephraim McLean, identificaron seis dimensiones de la medición del éxito del SI: calidad del sistema, que corresponde al nivel técnico; calidad de la información al nivel semántico; y uso, satisfacción del usuario, impacto individual e impacto organizativo, relacionado al nivel de influencia.

Sin embargo, estas seis dimensiones y medidas relacionadas no eran medidas de éxito independientes, sino que eran variables interdependientes (DeLone & McLean, 2016,

pp.6). Por lo tanto, para medir el éxito del sistema de información, las seis construcciones se deben medir y / o controlar. Si no se toman en cuenta todas, se pueden generar posibles resultados confusos o una comprensión incompleta del sistema bajo investigación. La investigación sobre el éxito del SI que mide solo algunas de estas variables y no mide o controla las demás, ha resultado en muchos informes contradictorios de éxito que se encuentran en la literatura de éxito de SI.

Evaluación de los Sistemas de Información

El grupo investigador conformado por Barchini, Alvarez, Palliotto y Fortea en su estudio sobre la evaluación de los sistemas de información basados en ontologías, describe cuatro dimensiones con sus respectivos indicadores que permiten evaluar la calidad de un SI, estableciendo un modelo referencial. Este modelo de evaluación de Sistemas de Información basado en Ontologías – SIBO, se describe a partir de la calidad, considerada como el grado con el que el sistema puede ser caracterizado; cada uno de sus componentes, refleja el conocimiento compartido del dominio; satisface los requisitos explícitos y responde con flexibilidad a los cambios del dominio; tiene la capacidad de interoperar con otros sistemas a nivel interno o externo y se puede usar de manera efectiva.

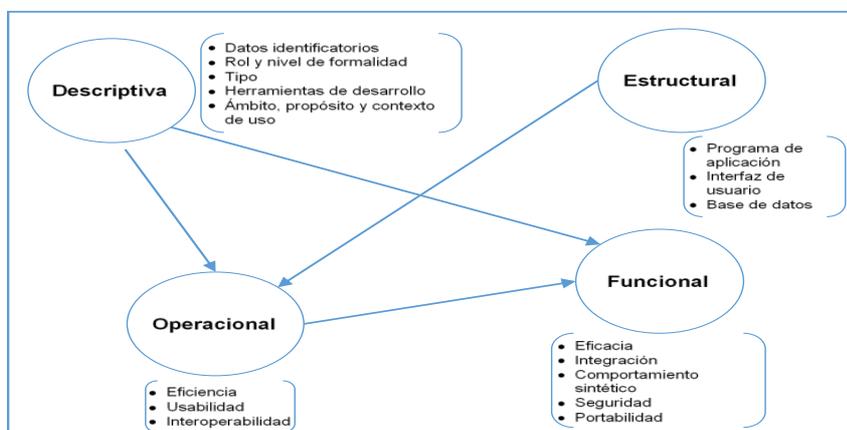


Gráfico 1.- Dimensiones e indicadores de un Modelo de SI basado en Ontologías

Fuente: Elaborado por el autor con referencia a (Barchini et al., 2009)

En esta definición, se contempla cuatro dimensiones: (1) dimensión descriptiva, por cuanto el sistema puede ser caracterizado; (2) dimensión estructura, porque refleja el conocimiento compartido del dominio en todos sus componentes; (3) dimensión funcional, por cuanto responde con flexibilidad a los cambios del dominio y satisface

los requisitos especificados; y, (4) dimensión operacional, porque puede interoperar con otros sistemas y usarse de manera efectiva. Para cada dimensión, se establecen subdimensiones y los respectivos indicadores que permitirán evaluar la calidad de un SIBO en un ámbito y contexto específico.

Con el propósito de contribuir con una herramienta de autoevaluación técnica para ser utilizada por el equipo de gobierno institucional, Merchán (2017) plantea un modelo de calidad fundamentado en eficacia en criterios correlacionados que destacan las características de un Gobierno de Tecnología y Sistema de Información – GoTSI, donde divide al gobierno en criterios y efectos propios de una organización que utiliza las tecnologías y sistemas de información. Este modelo de evaluación, se establece con seis criterios y nueve dimensiones que recogen aquellas “características de calidad de gobierno que son consideradas garantía para obtener buenos resultados para la organización y que tiene relación con cada criterio” (p. 59).

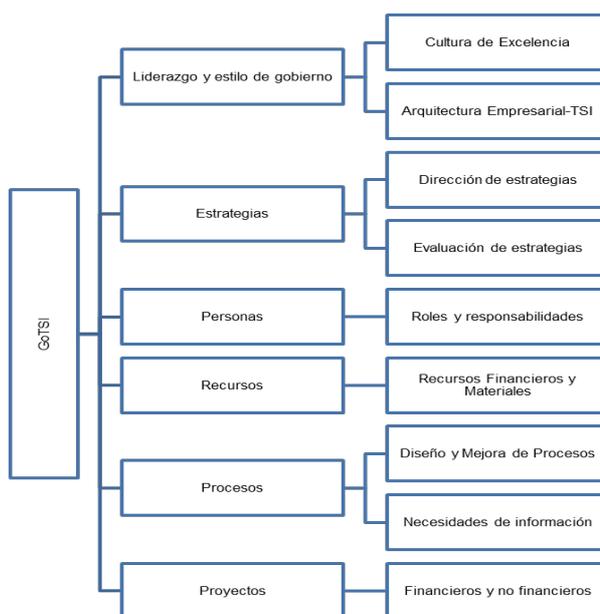


Gráfico 2.- Estructura del modelo GoTSI

Fuente: Elaborado por el autor con referencia a (Merchán Rodríguez, 2017)

Evaluación de los Sistemas de Información en la calidad de la gestión administrativa de la educación superior

Al igual que cualquier herramienta de gestión, los sistemas de información tienen que estar continuamente en evaluación. Sin embargo, todavía no existe un consenso en cuanto a lo que puede ser evaluado sobre el éxito de los sistemas de información

(Sánchez; Cruz; Agapito, 2012). El establecimiento de criterios y parámetros para la evaluación de los sistemas de información es difícil, por cuanto se debe relacionar aspectos de comportamiento y la ocurrencia de situaciones intangibles (Souza et al., 2012).

Según DeLone & McLean (2016), “la complejidad surge porque los usos y usuarios de los sistemas de información están en constante expansión” (DeLone & McLean, 2016, pp. 4). Por lo tanto, el contexto tiene infinitas posibilidades en términos del propósito de un SI y la definición de sus partes interesadas. Sin embargo, la medición del éxito de los sistemas de información en su núcleo sigue siendo simple porque existen elementos clave consistentes en la medición del éxito, como la calidad de la información, la calidad del sistema, el uso y los resultados. De todos modos, la evaluación del éxito de los sistemas de información ha sido un tema muy estudiado recientemente (Ax Da Silva, 2015). Para Campos, la evaluación de procesos involucrados en la implementación y uso de SI es importante, dependiendo de la cantidad de los recursos financieros, personal y tiempo utilizados en su desarrollo e implementación.

Actualmente existe una gran necesidad de desarrollar y refinar las prácticas y herramientas gestión universitaria para recoger y sistematizar la información de forma fiable, lo que permite acciones más eficaces de los directivos (Janissek; Peixoto; Bastos, 2013). Sin embargo, la adopción nueva tecnología ha sido uno de los retos del IES (Sria; Pitassi; Bouzada, 2012).

Sistemas de información en la calidad de la gestión y los resultados organizacionales

Investigaciones de varios autores, demuestran resultados donde las dimensiones de calidad del SI están significativamente relacionadas con el impacto organizacional, lo cual puede evidenciar que el uso de un SI con calidad, fomenta en las organizaciones una mejora de sus resultados y capacidades, de forma particular, Abrego, D. y otros, identifican una relación significativa entre la calidad de la información y el impacto organizacional, mientras que la calidad del sistema la afecta de manera indirecta. La empresa pública y privada, con la finalidad de ofrecer productos y servicios más eficientes y de calidad, entienden la necesidad y la importancia de las tecnologías y sistemas de información - TSI, además del aporte que generan a la organización en la

búsqueda de soluciones a las problemáticas que se presentan en el día a día al interior y hacia las necesidades de los clientes, pero sobre todo, a la capacidad de anticiparse a los cambios que puedan afectar a la organización, neutralizando las posibles amenazas existentes en el entorno empresarial. Alinearse a políticas y estrategias de calidad, podría consumir muchos recursos para la organización, principalmente en su etapa de implementación, y más aún cuando el uso de las TSI, son indispensables. Es muy frecuente que las organizaciones, al emprender el camino para la implementación de normas, estándares o modelos de calidad, deseen mantener en producción su infraestructura tecnológica, como aplicaciones informáticas, bases de datos y hardware, lo que resulta mucho más costoso para la organización, y además limita la competitividad y éxito en la implantación de nuevos modelos de calidad.

Para lograr una gestión de calidad a través del uso de las TSI, existen varias estrategias que pueden ser utilizadas para demostrar su compromiso con la calidad, lo que es considerado como un desafío, no sólo para los directivos, sino para toda la organización; en este contexto, es necesario relacionar de forma dinámica, las herramientas o marcos de gobierno de TSI que aportan a la calidad, con las normas, modelos y/o estándares que persigan la mejora continua de los servicios o productos de la organización, de acuerdo al siguiente gráfico:

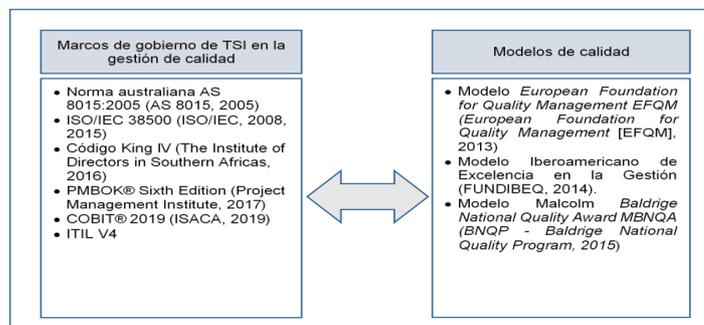


Gráfico 3.- Marco de GTSI en relación con los modelos de calidad

Fuente: Elaborado por el autor

En relación a los modelos de gestión de calidad, se identificó una estrecha relación entre los criterios establecidos entre que cada uno de estos modelos; particularmente, el Modelo *European Foundation for Quality Management EFQM* y el Modelo Iberoamericano de Excelencia en la Gestión, guardan relación en todos sus criterios, aunque existen diferencias en su metodología de aplicación, mientras que el Modelo

Malcolm Baldrige National Quality Award MBNQA se diferencia un poco más que los descritos anteriormente, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1: Relación de criterios entre modelos de gestión de calidad

Relación Criterios	Modelo Malcolm-Baldrige	Modelo EFQM	Modelo Iberoamericano
Liderazgo	Liderazgo	Liderazgo	Liderazgo y estilo de gestión
Planificación y estrategia	Planificación estratégica	Estrategia	Estrategia
Talento Humano	Enfoque de los recursos humanos	Personas	Desarrollo de las personas
Recursos		Proveedores y recursos	Recursos y asociados
Procesos	Gestión de procesos	Procesos, productos y servicios	Procesos y clientes-ciudadanos
Cliente / Usuario (Criterio resultados)	Enfoque al cliente y el mercado	Clientes	Clientes-ciudadanos
Criterios diferenciadores		Personas	Desarrollo de las personas
		Sociedad	Sociedad
		Clave	Globales
	Información y análisis		
	Resultados del negocio		

Fuente: Elaborado por autor

Los Sistemas de Información en las Instituciones de Educación Superior

Al aplicar estos conceptos a las IES, que son reconocidas como sistemas abiertos de relaciones, funciones e informaciones (Pérez Lindo, 2018), se puede percibir mucha complejidad en la construcción de los sistemas de información; al respecto, Laudon y Laudon (2016) afirma que “los Sistemas de Información se diseñan para satisfacer los intereses de las instituciones, las mismas que debe estar conscientes y abiertas a las influencias de los sistemas de información, con la finalidad de beneficiarse del uso de las nuevas tecnologías.

De conformidad a las definiciones anteriores, para el funcionamiento de un Sistema de Información, debe existir una interrelación de componentes, donde la tecnología es considerado uno de ellos. Particularmente en una institución de educación superior, según Gurmendi (2019), es necesario sincronizar tres pilares fundamentales para que los sistemas de información aporten en la gestión y la toma de decisiones, estos son: “la tecnología de la información, los recursos humanos y los procesos” (p. 46). Estos pilares deben ser fundamentados por las políticas institucionales que, de acuerdo al mismo autor, viabilizan la posibilidad de generar acciones para el cumplimiento de metas y objetivos institucionales. Al referirse al pilar de la tecnología, este implica la adopción apropiada de hardware y software. Con frecuencia, al incorporar esta tecnología, se observa un impacto directo sobre la organización, el talento humano y su estructura, por lo que se considera un proceso que forja un cambio cultural

profundo, cuyas experiencias no siempre resultan exitosas, debido a que las inversiones generalmente se dirigen al hardware, omitiendo el fortalecimiento del talento humano, y muchas veces desconociendo el uso apropiado de software que satisfaga las necesidades de la institución y tomando algunas decisiones apresuradas debido al impacto político.

Por otro lado, los sistemas de información facilitan la operación de los procesos con los datos involucrados. En este caso, los procesos consumen datos y producen nuevos datos (input-output). Es común observar procesos manuales con muchas excepciones que las reglas, donde las responsabilidades de los distintos actores, no se describen correctamente o sus datos no están bien definidos. A pesar de la existencia de los manuales de procedimientos, con frecuencia estos no cumplen una función formal, o no evidencian la realidad práctica. Las IES deben considerar la importancia que las herramientas tecnológicas tienen al integrar áreas y procesos, estableciendo entradas únicas de cada dato. Mientras que el talento humano de apoyo en las IES, está conformado básicamente por el personal directivo o gerencial, el administrativo y el técnico; en el administrativo se ubica al personal de apoyo que gestiona las transacciones diarias, ya sea de forma manual o con soportado por la tecnología. Con frecuencia este personal es poco motivado y que generalmente su conocimiento sobre los procesos es muy limitado, enfocando todo el esfuerzo únicamente en sus áreas de trabajo, trabajando con datos que semánticamente y sintácticamente, difieren entre las áreas con las que interactúa el proceso.

El personal técnico de apoyo se especializa en tecnologías de la información. Es común observar, que en las universidades existe poco personal técnico y además se mantiene la expectativa de que un técnico cumpla muchas funciones, como: soporte técnico, analista de sistema, diseñador, administrador de bases de datos, desarrollador, administrador de sistema operativo, etc.; estos son algunos factores que causan inconformidad en los roles que desempeñan. En el grupo directivo se ubican aquellos que cumplen un rol gerencial. Generalmente, es escasa la cultura que estos poseen en el uso de la información para la toma de decisiones o realizar un análisis institucional, desconfían de los datos provistos por los sistemas, puesto que al relacionar una misma información que provenga de diferentes áreas, se encuentran con contradicciones difíciles de explicar o entender.

El reto de transformar ese círculo hacia la operación eficiente y efectiva entre tecnología, procesos y talento humano, implica que las IES dispongan de información de calidad. La implementación de nuevas tecnologías de la información en las instituciones, exige la revisión de sus procesos, definiciones de datos y redes de información. Este conjunto de datos, al ser transformados, se convierten en información, la misma que puede ser utilizada por los directivos para la toma de decisiones, empezando a confiar en estos datos producidos y, fomentando “la cultura de la toma de decisiones basada en información” (Gurmendi, 2019, p. 48). Esta dinámica impulsa una jerarquización de las actividades diarias que motiva al personal administrativo, donde la tecnología empieza a ser concebida como herramienta al servicio de la IES que aporta significativamente en la mejora de las transacciones, definición de mejor manera los procesos y promoviendo reglas más precisas. Las responsabilidades de los actores se definen de forma más precisa y clara, mientras que las excepciones disminuyen considerablemente.

Metodología

El diseño es considerado como un trabajo mixto que recoge información cualitativa y cuantitativa, es de tipo no experimental por cuanto la calidad en la gestión administrativa y los sistemas de información no se manipulan, es decir, se analizan estas variables en su contexto natural, además es transversal de acuerdo a la clasificación expuesta por Hernandez Sampieri (2014), puesto que los datos recolectados se recogen durante el cuarto trimestre del año 2019 en el primer trimestre del año 2020. El alcance del estudio es exploratorio, puesto que, aunque la calidad en la gestión administrativa ha sido ampliamente estudiada, en la presente investigación se la aborda desde la perspectiva de los sistemas de información con el fin de establecer un nuevo modelo que facilite la evaluación de los SI, por lo que fue necesario indagar varios modelos previos relacionados a las variables que posteriormente fueron relacionados, encontrando el idóneo que permita cumplir con el objetivo del estudio.

En este trabajo, se consideró como objeto de estudio una institución de educación superior que se encuentra constituida en la ciudad de Babahoyo, donde se analizaron los procesos administrativos definidos, el modelo de gestión de calidad que esta institución aplica, los sistemas de información implementados, y la planificación, indicadores de gestión y políticas institucionales. La población está definida por los

empleados de la Universidad. Sin embargo, la muestra ha sido seleccionada a discrecionalidad del investigador, y se conforma por la totalidad de empleados administrativos que interactúan con los sistemas de información de la universidad, cuya cantidad asciende a 108 personas.

Las percepciones de la calidad de la gestión administrativa fueron medidas a través de un cuestionario multifactor a través de una encuesta diseñada para medir las variables según las dimensiones consideradas y con el propósito de examinar la validez de constructo de las escalas empleadas en el presente estudio, se realizó un análisis estadístico descriptivo de frecuencias. A través de la revisión en fuentes primarias, se recabó información referente a los sistemas de información, para lo cual se utilizaron datos y reportes de la institución estudiada.

Entre las técnicas utilizadas, se destaca el benchmarking, que facilita la relación entre los modelos de SI previamente indagados, extrayendo factores claves que aportan a la construcción de un nuevo modelo de evaluación de SI que aporte a una gestión administrativa de calidad en el contexto de las instituciones de educación superior.

Al ser una investigación donde se utilizan métodos mixtos, los datos son sometidos a un análisis estadístico descriptivo e inferencial de frecuencias, así como a una categorización cualitativa, con el fin de cuantificar los datos, para ello se aplicó un cuestionario de medida de percepción, donde se analizaron las diferentes variables y dimensiones de estudio que permitan validar un modelo de evaluación de los sistemas de información. Para el análisis de la información de forma estadística, se utilizó la aplicación informática IBM SPSS, en la que se realiza el análisis estadístico descriptivo y que permitieron determinar las características de las variables y las dimensiones evaluadas en relación a los Sistemas de Información que promueva la calidad de la gestión administrativa universitaria en la ciudad de Babahoyo.

Resultados y discusión

Hasta finales del 2014, la Universidad aún realizaba sus procesos administrativos de forma manual, sin haber desarrollo de sistemas de información que apoyen a la gestión, y tan sólo se operaba con aplicaciones de terceros que en algunos casos fueron adquiridas mediante la empresa privada, y en otros casos, aplicaciones informáticas que exigen los organismos de control.

A partir del año 2015 se dio inicio a la construcción del Sistema Académico Integral, cuyo propósito fue gestionar los servicios de matriculación y calificaciones en cada una de las facultades, extensiones y unidades académicas; asimismo, facilitó las actividades administrativas que se gestionan tras bambalinas en función de dichos servicios. Sin embargo, la falta de políticas, reglamentos y un sistema de gestión de calidad, evidenció dificultades en las etapas de desarrollo, producción y soporte. El SAI ha evolucionado en su desarrollo, hasta el año 2020 gestiona procesos como: control de asistencia a clases (docentes y estudiantes), titulación, bibliotecas, curso de Idiomas, Evaluación Integral de Desempeño Docente (heteroevaluación, autoevaluación, coevaluación), admisión, matriculación, calificaciones, distribución de clases, transición académica, historial estudiantil y emisión de certificados.

En la actualidad la Universidad, presenta entre sus servicios, además del Sistema Académico Integral – SAI expuesto anteriormente, otras soluciones tecnológicas, que aportan a la ejecución eficiente de procesos y entrega oportuna de servicios institucionales.

Además de estos sistemas y servicios, el personal administrativo, interactúa con varios sistemas exigidos por los organismos de control como: Ministerio de Trabajo - MDT, Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnologías SENESCYT, Ministerio de Finanzas, Consejo de Educación Superior – CES, Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior – CACES, Servicio Nacional de Compras Públicas, Secretaría Nacional de Planificación – SENPLADES, entre otros.

Cada institución mencionada en el párrafo anterior, ha definido procedimientos, metodologías, reglamentos y sistemas de información, cuyos datos e insumos son proporcionados por el personal administrativo, pero en la gran mayoría de casos, esta información es redundante; es decir, no se ejecuta un proceso de interoperabilidad de los datos, por lo que se termina consumiendo más recursos, tanto humano como económico; esta misma situación se evidencia en los sistemas de información desarrollados al interior de la institución, realidad que es contraproducente, mientras que por un lado se satisface los requerimientos de información de los organismos de control externos o de áreas departamentales internas, por otro lado se afecta a la eficiencia administrativa, por el tiempo, talento humano, recursos materiales y tecnológicos que esto implica. Además, los datos son vulnerables a una rápida

desactualización y pérdida de vigencia, lo que no resulta con una sostenibilidad en el tiempo para la toma de decisiones.

Los resultados de la aplicación del cuestionario al personal administrativo universitario, se presentan de forma agrupada considerando las cinco variables identificadas en el estudio: calidad de la información, buenas prácticas de gestión de servicios, funcionalidad, operatividad y resultados organizacionales; cada una de estas variables se divide en cinco dimensiones, las mismas que son sometidas a un análisis estadístico descriptivo de frecuencias, donde se conocen las dimensiones con mayor y menor importancia de conformidad a la percepción del personal administrativo que opera con sistemas de información, asumiendo que los valores que se acercan o superan los tres puntos en la media, son las dimensiones percibidas con más importancia que los valores inferiores a los tres puntos en la media.

El objetivo de este análisis fue identificar los factores de los sistemas de información que aportan a una gestión administrativa eficiente, arrojando los siguientes resultados:

Percepción de la variable: calidad de la información

En este apartado se presentan los resultados de las respuestas obtenidas a través del cuestionario aplicado al personal administrativo, donde se analiza la percepción que tienen en función de las dimensiones: relevancia, comprensibilidad, precisión, integridad y vigencia.

La percepción de calidad de la información, las respuestas que describen mayor importancia están ubicadas a partir de los 2,66 puntos en la media, por lo que el personal administrativo considera que las dimensiones más importantes de los sistemas de información son la relevancia de la información con una media de 4,58; seguido de la seguridad de la información con una media de 4,13 puntos y en menor medida la exactitud y precisión de la información con 2,66 puntos. Mientras que, el personal administrativo cree que es menos importante la actualización de la información con una media de 1,93 puntos y la comprensión de la información con una media de 1,7 puntos. Se puede inferir que, para el personal administrativo, la información y datos que mantienen los SI, representan gran importancia en sus actividades y procesos que

desarrolla; además que los datos de los SI deben ser fiables, exactos, precisos y no ser alterados.

Percepción de la variable: buenas prácticas de gestión de servicios

Se presentan los resultados de las dimensiones: gestión de incidentes, continuidad del servicio, gestión de la disponibilidad, requerimientos y peticiones y capacidad y desempeño; en base al cuestionario aplicado al personal administrativo, donde se analiza la percepción que éstos tienen en orden de su importancia.

Luego de procesar las respuestas del cuestionario, se puede observar que la mayor cantidad de respuestas positivas se concentran en igual medida en dos dimensiones, como lo es la percepción de un servicio ininterrumpido con una media de 4,3 puntos y con el mismo valor la percepción de las garantías de acceso y disponibilidad a los sistemas de información; además, también manifestaron que es importante el rendimiento de los sistemas de información en el desempeño de sus funciones donde la media corresponde a 2,92 puntos.

Los resultados también evidencian dos dimensiones con menor importancia como lo es la percepción de la satisfacción en la atención de requerimientos relacionados a los sistemas de información que registra una media de 1,91 puntos y en último lugar de importancia con una media de 1,58 puntos, el tiempo de respuesta en la atención de incidentes. Para el personal administrativo universitario, es importante que los sistemas de información no sean interrumpidos y se garantice el acceso y la disponibilidad permanente de sus servicios, también es importante un buen rendimiento de los SI para el cumplimiento de los procesos administrativos.

Percepción de la variable: funcionalidad

El análisis de esta variable se concentra en cinco dimensiones de estudio: agilidad, integración, seguridad, eficacia e idoneidad; se relacionan por garantizar un funcionamiento que cumpla con los requerimientos para los cuales fueron desarrollados los sistemas de información, de forma que agilice las actividades administrativas en función de los procedimientos previamente establecidos.

Las respuestas del personal administrativo evidencian, según el orden de mayor importancia, tres dimensiones analizadas, en primer lugar, con una media de 4,69

puntos la factibilidad en la integración de servicios y aplicaciones; seguida por la percepción sobre la aplicación de metodologías ágiles con 4,11 puntos en su media; y no menos importante, el nivel de seguridad con una media de 2,62 puntos. Por otra parte, el personal considera un poco menor importante, el nivel de eficacia de los sistemas de información con una media de 2,3 puntos y finaliza con la capacidad de alineamiento con los procedimientos administrativos que registra una media de 1,29 puntos. Se puede inferir en que, para el personal administrativo universitario, es importante asegurar la operación conjunta de los sistemas universitarios para conseguir mayor eficiencia y efectividad de los procesos; también creen importante la incorporación de metodologías ágiles para un mejor desempeño de los sistemas de información, sin descuidar el aseguramiento de los datos, accesos y funcionalidad durante y después de ejecutar los diferentes procesos.

Percepción de la variable: operatividad

En el análisis de esta variable, se indagó sobre cinco dimensiones relacionadas al ambiente de producción e interacción que el personal administrativo tiene con los sistemas de información, estas dimensiones son: usabilidad, interoperabilidad, roles y permisos, auditoría y apoyo a la toma de decisiones.

El personal administrativo considera 3 dimensiones con mayor importancia, en primer lugar, con una media de 4,48 puntos la facilidad de uso de los sistemas de información; las respuestas del cuestionario también se concentraron en la importancia del nivel de eficiencia de los sistemas de información con una media de 3,61 puntos; y en este orden de importancia, la Interoperabilidad con otros SI con una media de 3,3 puntos. Por otra parte, según las respuestas registradas en la encuesta, se observa que para el personal administrativo en la operatividad de sistemas de información es poco importante la administración de roles y permisos que concentra una media de 1,99 puntos en, y menor grado de importancia con una media de 1,62 puntos la generación de reportes de auditoría.

El análisis permite identificar aspectos de mucha relevancia para el personal administrativo en relación a la operación con sistemas de información, uno de éstos es la interacción con los SI, puesto que consideran que es importante desarrollarse en un ambiente agradable, amigable y/o fácil de utilizar, por otro lado, también se infiere que para los empleados es relevante que los SI aporten al cumplimiento de los procesos en

el menor tiempo posible y con la menor cantidad de recursos. También se encontró, que los empleados perciben importante que los SI permitan presentar y compartir datos con otros SI, sean estos internos o externos. El análisis demostró un menor grado de importancia en 2 dimensiones de estudio, por lo que se puede inferir que, para los empleados es más o menos importante que los SI deben permitir administrar de forma dinámica los roles y permisos de usuarios de acuerdo a las actividades que desempeñan.

Percepción de la variable: resultados organizacionales

Analizar esta variable, permitió conocer la percepción del personal administrativo en función del valor que aportan las siguientes dimensiones de estudio: apoyo a la toma de decisiones, mejora de procesos, satisfacción de stakeholders, evaluación y planificación. En este sentido, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta.

El análisis estadístico arroja un mayor número de respuestas positivas en la percepción de los empleados hacia el de apoyo que brindan los sistemas de información en la toma de decisiones con una media de 4,61 puntos; también se evidencian respuestas con mayor peso en la importancia de los SI para los procesos de evaluación institucional con una media de 3,67 puntos y en menor peso en relación a la percepción de satisfacción de los stakeholders con una media de 3,23 puntos. Los resultados también permiten evidenciar que los empleados respondieron que es menos importante el aporte de los SI en la planificación institucional con una media de 1,89 puntos; y, en menor grado de importancia la percepción de que los SI aporten a la mejora de procesos con una media de 1,6 puntos.

De acuerdo al análisis de la variable resultados organizacionales, el personal administrativo considera muy importante que los sistemas de información faciliten la obtención de información confiable y vigente para la toma de decisiones de los directivos y/o autoridades, además creen que es muy importante que los SI aporten con datos para los procesos de evaluación institucional. De acuerdo al análisis se puede inferir que los SI contribuyen a la percepción de la satisfacción de los *stakeholders*.

Destacando la importancia que ejerce el uso de las tecnologías en las universidades, y en base a un proceso de investigación que recoge información afín a la identificación

de variables que aporten valor a la construcción de un modelo estándar para evaluar sistemas de información enfocados en la calidad de la gestión administrativa universitaria, se adaptará una herramienta idónea para el desarrollo de soluciones tecnológicas que garantice el cumplimiento efectivo de los procesos que se ejecutan en las universidades.

Para relacionar los sistemas de información y la calidad de gestión administrativa en las universidades, fue necesario conocer el entorno en el que se desenvuelven estas instituciones, sus procesos y sistema de gestión, para definir cómo las tecnologías se introducen en este ámbito y logran aportar con soluciones que brinden valor en términos de eficiencia y efectividad de sus procesos; si bien, hoy en día las características de cada institución son una construcción de la cultura donde se desarrolla, el medio social en la que se orienta, la economía de la que depende o a la que aporta y otros factores diferenciadores que hacen de cada universidad un mundo diferente, sin embargo, existen procesos que están presentes en cada una de ellas, por lo que a continuación se presenta un modelo que permite entender cómo interactúan los sistemas de información con la gestión universitaria.

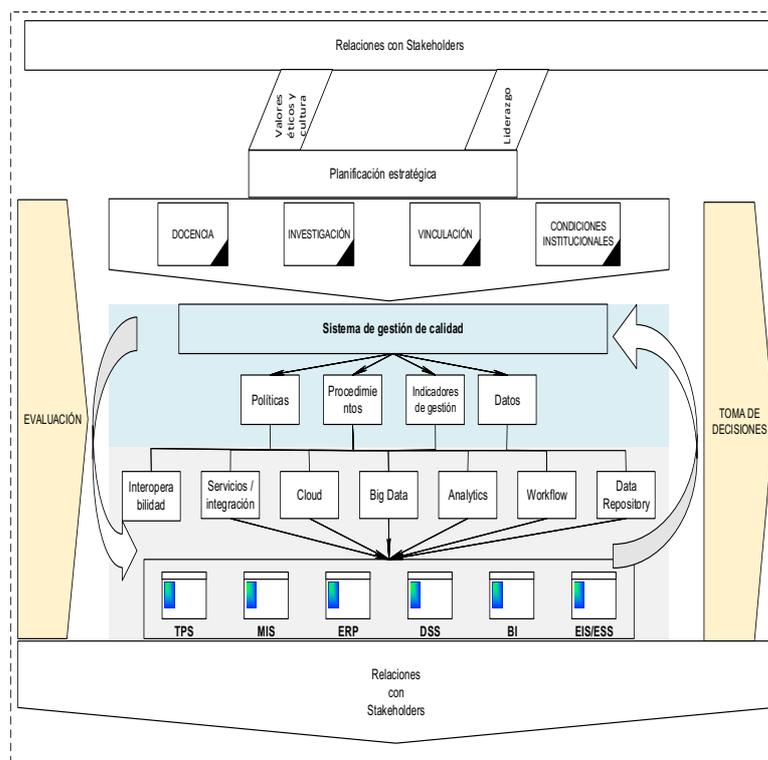


Gráfico 4.- Modelo relacional del sistema de gestión de calidad con los sistemas de información

Fuente: Elaborado por el autor

Como se puede observar, las universidades funcionan por la relación que mantienen con los stakeholders, y sus bases se fundamentan, por un lado, por los valores éticos y cultura; y por otro lado, por el liderazgo desplegado en toda la institución, asentando su gestión en una planificación estratégica que deben responder a los procesos sustantivos de la universidad como son: la docencia, la investigación, la vinculación y las condiciones institucionales, procesos que además son considerados como ejes de evaluación por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. Los procesos sustantivos de la universidad, son la base para la implementación de un sistema de gestión de calidad, donde se definen las políticas, procedimientos, indicadores de gestión y datos que serán recogidos para los diferentes procesos institucionales. Todo este conglomerado de información, son los insumos necesarios para que, mediante la integración de metodologías ágiles y herramientas tecnológicas, los sistemas de información respondan de forma eficiente en sincronía y convergencia con el sistema de gestión de calidad.

Mientras que, por un lado, esta interacción del sistema de gestión de calidad y sistemas de información, contribuyen con importante información y datos necesarios para los procesos de evaluación, por otro lado, aportan con información de valor para la toma de decisiones, por ejemplo, los indicadores de gestión, y todo en su conjunto, parte de los requerimientos de los stakeholders y finaliza con la satisfacción de dichos requerimientos, convirtiéndose en un proceso cíclico. A partir del diagrama anterior, la propuesta se enfoca en el grupo de las soluciones tecnológicas, tomando como fundamentación el proceso investigativo, se establece un modelo de evaluación de sistemas de información, que contiene cinco criterios: Calidad de la información, Buenas prácticas de gestión de servicios, Funcionalidad, Operatividad y Resultados organizacionales. Cada criterio, contiene cinco dimensiones, registrando en total 25 dimensiones, cada una con un peso específico, tal como se expone en el siguiente gráfico:

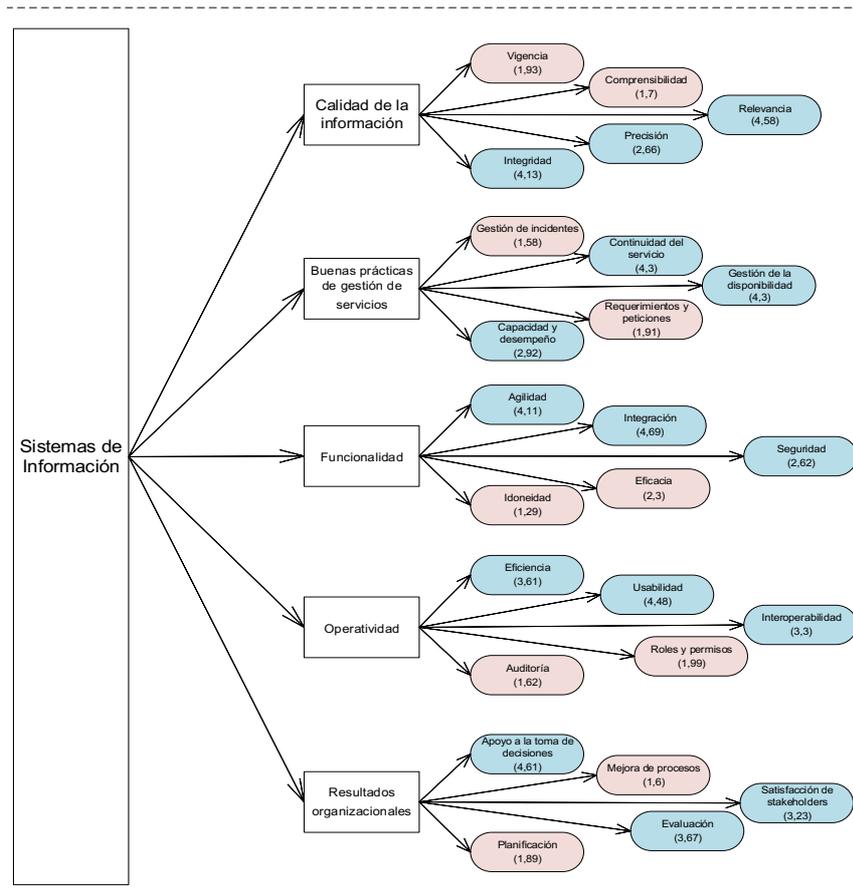


Gráfico 5.- Modelo de evaluación de Sistemas de Información

Fuente: Elaborado por el autor

Conclusiones

En este estudio se identificó cinco variables independientes que se derivan de los sistemas de información y se relacionan con la variable dependiente denominada calidad de la gestión administrativa universitaria, y la encuesta permitió destacar las dimensiones que son consideradas con mayor y menor grado de importancia de acuerdo a la percepción de los empleados. En este contexto, las respuestas de la aplicación del cuestionario de percepción, fueron sometidas a un proceso de análisis estadístico descriptivo e inferencial de frecuencias, encontrando la media de doce dimensiones que aportan a una gestión administrativa eficiente, descritas a continuación: “Calidad de la información” tuvo mayor peso de importancia en tres dimensiones: (1) Relevancia, para el personal administrativo, la información y datos que mantienen los SI, representan gran importancia en las actividades y procesos que

desarrollan; (2) Integridad y (3) Precisión, consideran que los datos de los SI deben ser fiables, exactos, precisos y no ser alterados.

En relación a la variable “Buenas prácticas de gestión de servicios”, tres registran mayor importancia: (4) Continuidad del servicio, debido a la necesidad que los sistemas de información no sean interrumpidos; (5) Gestión de la disponibilidad, el personal considera importante que los SI deben garantizar el acceso y la disponibilidad permanente de sus servicios; (6) Capacidad y desempeño, consideran que un buen rendimiento de los SI aporta al cumplimiento de los procesos administrativos.

La variable funcionalidad expone tres dimensiones de gran importancia para el personal administrativo universitario, (7) Integración, para asegurar la operación conjunta de los sistemas universitarios que permiten conseguir mayor eficiencia y efectividad de los procesos; (8) Agilidad, se refiere a la incorporación de metodologías ágiles para un mejor desempeño de los sistemas de información; (9) Seguridad, para asegurar los datos, accesos y funcionalidad durante y después de ejecutar los diferentes procesos.

La operatividad de los sistemas de información es otra variable que aporta a la gestión administrativa, donde se registran tres dimensiones de mucha relevancia para el personal administrativo, (10) Usabilidad, la interacción con los SI, puesto que consideran que es importante desarrollarse en un ambiente agradable, amigable y/o fácil de utilizar, (11) Eficiencia, para que los SI aporten al cumplimiento de los procesos en el menor tiempo posible y con la menor cantidad de recursos, (12) Interoperabilidad, que los SI permitan presentar y compartir datos con otros SI, sean estos internos o externos.

Por otro lado, los resultados de la variable “resultados organizacionales” permiten analizar el aporte de los sistemas de información en la toma de decisiones, encontrando tres dimensiones con un alto peso de importancia para el personal administrativo, (1) Apoyo a la toma de decisiones, consideran que los sistemas de información deben facilitar la obtención de información confiable y vigente para la toma de decisiones de los directivos y/o autoridades; (2) Evaluación, el aporte de los datos de los SI para los procesos de evaluación institucional; y, (3) Satisfacción de stakeholders, que los SI contribuyan a la percepción de la satisfacción del grupo de interés al que sirve la institución.

Referencias bibliográficas

- Mason, R. O. (1978). Measuring information output: A communication systems approach. *Information & Management*, 1(4), 219–234. [https://doi.org/10.1016/0378-7206\(78\)90028-9](https://doi.org/10.1016/0378-7206(78)90028-9)
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2016). *Information Systems Success Measurement*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1561/29000000005> Information
- Rodrigues Filho, J., & Ludmer, G. (2015). SISTEMA DE INFORMACIÓN: lo que la ciencia es eso? *Administración de La Revista de Tecnología y Sistemas de Informació*, 2(2), 151–166.
- Duarte, F., Roberto, P., Vieira, C., Magalh, A. C., Empresarial, D., Est, M. U., ... Est, M. U. (2015). Avaliação de escala para mensuração da eficácia de sistema de informação: um estudo com análise fatorial confirmatória assessment scale for measuring the effectiveness of information system: a study with confirmatory factor analysis, 5, 1986–1999.
- Castañeda Rodríguez Cabo, A. M., Ortega Pacheco, Ó. R., & García De Alba Magos, Y. T. (2006). *De información desde el punto de vista de la gestión del conocimiento* (pp. 1–13).
- Pesado, Patricia, Bertone, Rodolfo, Esponda Silvia, Pasini, Ariel, Boracchia, Marcos, Martorelli, Sabrina, Swaels, M. (2013). *Mejora de procesos en el desarrollo de Sistemas de Software y en Procesos de gestión. Experiencias en pymes.*, (1), 581–585.
- Barchini, G., Alvarez, M., Palliotto, D., & Fortea, G. (2009). Evaluación de la calidad de los sistemas de información basados en ontologías. In *Nuevas perspectivas para la difusión y organización del conocimiento* (pp. 268–288). Santiago del Ester, Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Merchán Rodríguez, V. (2017). *Evaluación de la Calidad de Gobierno de Tecnologías y Sistemas de Información Basada en Valor*. Universidad Nacional de La Plata. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62457>
- Abrego Almazán, Demian, Sánchez Tovar, Y., & Medina Quintero, J. M. (2017). Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. *Contaduría y Administración*, 62(2), 321–338. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.03.001>
- Abrego Almazán, Demina, Sánchez Tovar, Y., & Medina Quintero, J. M. (2014). Evaluación de la calidad de los sistemas de información en los resultados y capacidades organizacionales de empresas del noreste de México. In *XIX Congreso Internacional de contaduría, Administración e Informática* (pp. 1–20). México D.F.: ANFECA.

-
- Gurmendi, M. de L. (2019). ¿Los sistemas de información se han insertado en el ámbito de las universidades públicas de Argentina? *FACES*, 1(53), 35–50. Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/nmp/rfaces/v25y2019i53p35-50.html>
- Acosta, L., Becerra, F., & Jaramillo, D. (2017). Sistema de Información Estratégica para la Gestión Universitaria en la Universidad de Otavalo (Ecuador) Strategic Information System for University Management at the University of Otavalo (Ecuador). *Formación Universitaria*, 10(2), 103–112. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000200011>
- Tumino, M. C., & Poitevin, E. R. (2013). Evaluación de la calidad de servicio universitario desde la percepción de estudiantes y docentes: caso de estudio Quality assessment of university service from students and teacher's perceptions: a case study. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad*, 12(2), 63–84. Retrieved from www.rinace.net/reice/
- Arias Gago, A. R. (2015). Modelos de evaluación de la calidad en las organizaciones educativas. *Revista Monográfica de Educación Skepsis.Org*, 1(4), 1–56. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/281405084_Modelos_de_evaluacion_de_la_calidad_en_las_organizaciones_educativas
- Cárdenas Pérez, A. (2016). *Calidad en la gestión universitaria ecuatoriana: Una búsqueda latente de eficiencia educativa. Multiciencias* (Vol. 16). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/331074651_Calidad_en_la_gestion_universitaria_ecuatoriana_Una_búsqueda_latente_de_eficiencia_educativa
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación. Metodología de la investigación* (Sexta Edic). México D.F.: McGRAW-HILL. <https://doi.org/10.1016/978-92-75-32913-9>
- Villanueva Vásquez, A. (2020). Modelo exploratorio de calidad en la educación superior. *Dimensión Empresarial*, 18(1). [https://doi.org/10.15665/dem.v18i\(1\).2239](https://doi.org/10.15665/dem.v18i(1).2239)

COBIT 5.0 en la evaluación de la gestión de los sistemas de información gerencial en los institutos de educación superior del Ecuador

COBIT 5.0 in the evaluation of management information systems in higher education institutes in Ecuador

Grace Viteri Guzmán¹⁰

gviteri@uteg.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5645-2634>

Carlos Moreano Guerra¹¹

moreanocarlos@hotmail.com

Resumen

Los sistemas de información en la actualidad son considerados como herramientas fundamentales en toda institución debido a que aportan a la adecuada toma de decisiones y al cumplimiento de los objetivos institucionales. Por lo tanto, esta investigación tiene el objetivo de identificar los factores que inciden en el uso de los Sistemas de Información Gerencial, mediante la aplicación de un modelo que permita evaluar su gestión y funcionalidad en los institutos superiores del sur de Quito, razón por la cual se procedió a realizar un análisis comparativo entre diversos modelos, situando el marco de trabajo más adecuado el COBIT 5.0.

El estudio fue realizado bajo una metodología con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), produciendo un diseño investigativo no experimental con un alcance descriptivo de los elementos de mayor relevancia, para esto se emplearon instrumentos de recolección como encuestas y entrevistas, de esta manera se logró conocer la situación actual de las tecnologías de información y comunicación implementadas permitiendo identificar las problemáticas, vulnerabilidades y debilidades de los sistemas de información con el fin de proporcionar medidas que posibiliten mejorar su funcionalidad.

Palabras clave: Sistemas de Información Gerencial, procesos, gestión, funcionalidad, COBIT 5.0.

Abstract

Information systems are now regarded as fundamental tools in every institution because they contribute to proper decision-making and the fulfilment of institutional objectives. Therefore, this research aims to identify the factors that affect the use of Management Information Systems, by applying a model that allows to evaluate their management and functionality in the upper institutes of southern Quito, which is why a comparative analysis was carried out between different models, placing the most appropriate framework COBIT 5.0.

The study was carried out under a methodology with a mixed approach (quantitative and qualitative), producing a non-experimental research design with a descriptive scope of the elements of greatest relevance, for this they used collection tools such as

¹⁰ Máster en Educación en Informática, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

¹¹ Magister en Sistemas de Información Gerencial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

surveys and interviews, in this way it was possible to know the current situation of the information and communication technologies implemented allowing to identify the problems, vulnerabilities and weaknesses of information systems in order to provide measures that enable them to improve their functionality.

Keywords: Management Information Systems, Processes, Management, Functionality, COBIT 5.0.

Introducción

El surgimiento de nuevas tecnologías durante los últimos decenios del siglo XX, han sido las causas de la denominada revolución digital, la cual a diferencia de revoluciones anteriores, ha logrado que las modificaciones de lo que actualmente son llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se produzcan de forma muy rápida en los diversos ámbitos sociales. De acuerdo con Díaz Barriga (2008), “en la década de los noventa y lo que va de la presente, hemos presenciado cambios vertiginosos en el desarrollo de las TIC que permiten afirmar que las sociedades más avanzadas, han entrado a la llamada sociedad del conocimiento” (pág. 3).

En el mundo actual la tecnología desempeña un papel de gran importancia para el ser humano y la sociedad, debido a los diversos beneficios que ésta aporta en todos los ámbitos de su vida diaria, puesto que ha permitido lograr grandes avances tanto en la ciencia como en la educación, conforme a lo descrito por Torres Cañizares & Cobo Beltrán (2017), el constante desarrollo tecnológico ocasiona diversos procesos de comunicación que promueven interacciones distintas incentivando al sistema educativo a ofertar nuevas opciones para la formación, redimensionando los procesos de investigación y comunicación. Las innovadoras alternativas en la comunicación se muestran continuamente con importantes oportunidades de acceso para un diverso y amplio público, potenciando su empleabilidad en el entorno educativo.

Con la aparición de nuevos avances en el área educativa, han surgido un sinnúmero de ajustes y cambios en el mismo, esto a causa de que la tecnología no solo produce modificaciones en los medios por los cuales es transmitida la información, sino además, en el modo en que es consumida por la sociedad. En la presente época las TIC's son consideradas muy importantes debido a que la sociedad moderna se

distingue por el rápido desarrollo y despliegue tanto de la ciencia como de la tecnología al igual que por globalizar toda la información.

La educación superior actualmente enfrenta uno de los desafíos más importantes como es el perfeccionar la gestión universitaria y sus procesos mediante la implementación de nuevos recursos tecnológicos, tal como lo expresó la UNESCO en su Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y acción, París, 1998 en la cual manifestó que el apresurado progreso de la nueva tecnología de la información y comunicación seguirá transformando el modo de elaborar, adquirir y transmitir conocimientos, indicando además, que éstas posibilitan la renovación del contenido de los métodos y cursos pedagógicos, al igual que la ampliación del acceso a la educación superior.

En el Ecuador las instituciones de Educación Superior, durante los últimos años han implementado diversas herramientas tecnológicas tales como páginas web o plataformas digitales que contribuyan a una mayor interacción con la comunidad institucional, sin embargo, pese a que el uso de las mismas ha incrementado recientemente, existen varios factores que impiden su adecuado desarrollo, entre ellos, el escaso conocimiento sobre dichos instrumentos tecnológicos, la insuficiencia de recursos y la ausencia de disposiciones legales que rijan el funcionamiento y aplicación de este tipo de herramientas.

Sistemas de información

Conforme a lo descrito por Hernández Trasobares (2003), los Sistemas de Información emplean como materia prima todo tipo de datos, los mismos que son almacenados, procesados y transformados obteniendo como resultado información, la que será proporcionada a las diversas personas que hagan uso del sistema, así mismo existe un proceso de feedback o retroalimentación que permitirá valorar la información obtenida con la esperada.

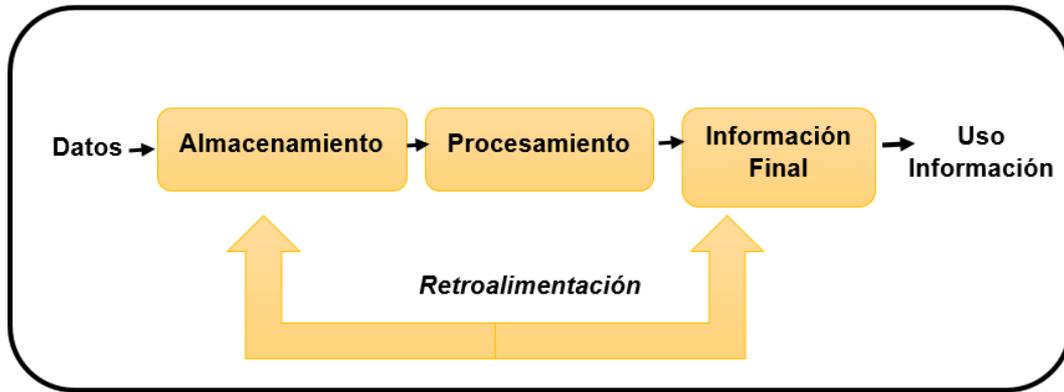


Figura 1: Sistemas de información

Fuente: (Hernández Trasobares, 2003)

Según López Paz & Delgado Fernández (2008), un sistema de información (SI) es una aglomeración de elementos que se relacionan entre sí para recopilar, procesar, almacenar y distribuir información, que sustente la toma de decisiones y la aplicación de control en una institución. De manera adicional un SI puede contribuir a la directiva y su personal al análisis de posibles problemáticas y la visualización de complejas temáticas. En la figura 2 se observa que, para producir información, en las instituciones son necesarias tres tareas consideradas como básicas que son la entrada, el procesamiento y la salida de datos.

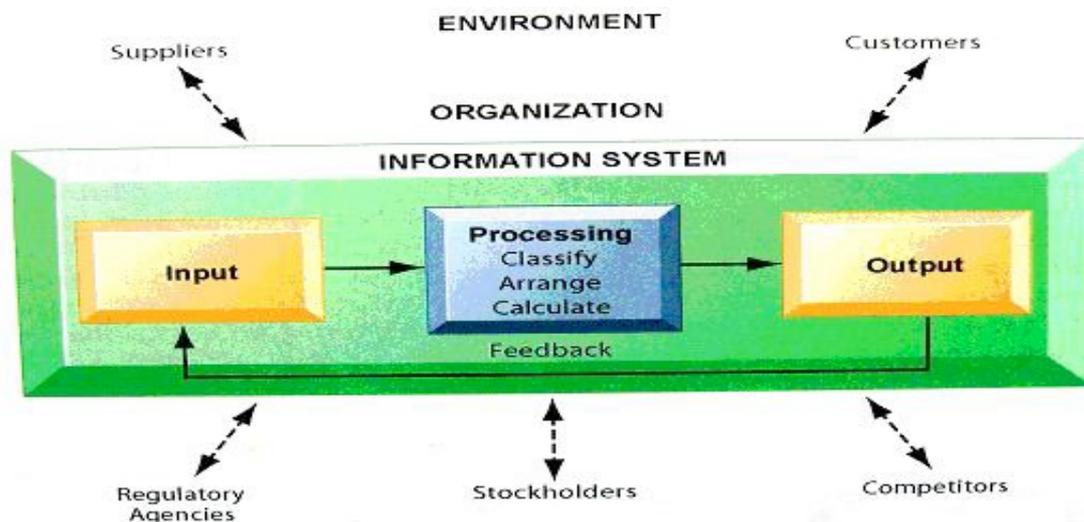


Figura 2: Distribución organizacional de los elementos de un sistema de información.

Fuente: (López Paz & Delgado Fernández, 2008)

De acuerdo con Laudon & Laudon (2012), **la entrada** recolecta datos desde la parte interna de una organización, o mediante su ambiente externo; **el procesamiento**

transforma dicha entrada en formatos relevantes; **la salida** transmite toda la información a las actividades o usuarios que la utilizarán. Los SI también necesitan ser retroalimentados, esto se realiza mediante la salida que retorna a los integrantes de la entidad a fin de contribuir a la evaluación y corrección de la entrada.

Los sistemas de información poseen objetivos fundamentales tales como lo indica la figura 3:



Figura 3: Objetivos de los sistemas de información

Fuente: (Hernández Trasobares, 2003)

Para alcanzar los objetivos es necesario contar con un sistema de información que sea capaz de recibir y procesar datos de una manera eficaz y libre de errores, proporcionar datos precisos, evaluar la calidad de la entrada, suprimir información considerada poco útil, almacenar todos los datos con la intención de que el usuario pueda disponer de ellos en el momento que estime conveniente, brindar seguridad previniendo la intromisión de personas no autorizadas y generar salidas de información que los usuarios de los SI consideren de gran utilidad aportando al proceso de la toma de decisiones.

Existen diversos sistemas de información como se describen en la tabla 1, que brindan soporte a la toma de decisiones de cada grupo administrativo que conforma la organización, las cuales sustentan las decisiones que se tomen para la adecuada operatividad de la empresa.

Tabla 1: Tipos de Sistemas de Información

Tipo de Sistema	Descripción
Sistemas de Procesamiento de Transacciones (TPS)	Es un sistema computarizado que efectúa y registra las transacciones diarias de rutina necesarias para realizar negocios, como introducir pedidos de ventas, reservaciones de hoteles, nómina, registro de empleados y envíos. El principal propósito de los sistemas en este nivel es responder a las preguntas de rutina y rastrear el flujo de transacciones por toda la organización.
Sistemas de Información Gerencial (MIS)	Proveen a los gerentes del nivel medio reportes sobre el desempeño actual de la organización. Esta información se utiliza para supervisar y controlar la empresa, además de predecir su desempeño en el futuro. Sintetizan e informan sobre las operaciones básicas de la compañía mediante el uso de datos suministrados por los sistemas de procesamiento de transacciones.
Sistemas de Soporte de Decisiones (DSS)	Brindan apoyo a la toma de decisiones que no es rutinaria. Se enfocan en problemas que son únicos y cambian con rapidez, para los cuales el proceso para llegar a una solución tal vez no esté por completo predefinido de antemano. Aunque los DSS usan información interna de los TPS y MIS, a menudo obtienen datos de fuentes externas. Estos sistemas usan una variedad de modelos para analizar los datos y están diseñados de modo que los usuarios puedan trabajar con ellos de manera directa.
Sistemas de Apoyo a Ejecutivos (ESS)	Ayudan a la gerencia de nivel superior a tomar estas resoluciones. Se encargan de las decisiones no rutinarias que requieren de juicio, evaluación y perspectiva, debido a que no hay un procedimiento acordado de antemano para llegar a una solución. Presentan gráficos y datos de muchas fuentes a través de una interfaz sencilla de manejar para los gerentes de nivel superior. A menudo la información se ofrece a los altos ejecutivos por medio de un portal, el cual utiliza una interfaz web para presentar contenido de negocios personalizado e integrado. Están diseñados para incorporar datos sobre eventos externos, como leyes fiscales o competidores nuevos, pero también obtienen información sintetizada proveniente de sistemas MIS y DSS. Filtran, comprimen y rastrean datos críticos, para mostrar la información de mayor importancia a los gerentes de nivel superior. Dichos sistemas incluyen cada vez en mayor grado los análisis de inteligencia de negocios para analizar tendencias, realizar pronósticos y “desglosar” los datos para obtener mayores niveles de detalle.

Fuente: (Laudon & Laudon , 2012)

Sistemas de Información Gerencial

Conforme a lo manifestado por Castillo Pérez & Jaime Gámez (2018), los sistemas de información gerencial son implementados comúnmente en el sector empresarial con el propósito de optimizar recursos y otorgar a los usuarios soluciones factibles mediante la aplicación de distintas estructuras informáticas, las cuales son diseñadas acorde a las necesidades de las instituciones, con el fin robustecer el producto final. Los sistemas de información gerencial (SIG) son considerados como un conglomerado de SI los cuales interactúan entre sí con el fin de otorgar información de gran valor que aporte a la satisfacción de necesidades administrativas y operativas de una empresa. Se estima que un SIG es el resultado obtenido a partir de la relación existente entre datos, software, hardware, tecnología, procesos y recurso humano, los mismos que de forma colaborativa y organizada pretenden brindar soluciones ante posibles problemáticas que puedan presentarse en la organización.



Figura 4: Sistema de información gerencial

Fuente: (Tecnologías, 2018)

Los sistemas de información gerencial se caracterizan por brindar apoyo a los niveles superiores y medios de una organización en la toma de decisiones, además aporta a la optimización de la recopilación de datos y la presentación de resultados logrados dentro del informe de gestión, de igual manera proporciona información completa e integra a los directivos para la adecuada toma de decisiones. Es necesario para la administración que los sistemas de información gerencial cumplan con los factores que se detallan en la figura 5.



Figura 5: Factores que los SIG deben cumplir

Fuente: (Hernández Linares, 2018)

Metodología ITIL para el control de las TI

De acuerdo con Ramírez Bravo & Donoso Jaurés (2006), la Information Technology Infrastructure Library (ITIL) es un conjunto de archivos en el cual se detallan los procedimientos solicitados para una efectiva y eficiente gestión de los servicios de TI en una empresa. Es un conglomerado de los mejores estándares y prácticas en procesos a fin de brindar una mayor eficiencia al diseño y administración de las infraestructuras de datos. La metodología ITIL se fundamenta en una calidad de servicio y en el eficiente y eficaz desarrollo de procesos que cubran las tareas de mayor importancia en las entidades, asegurando los niveles de servicio determinados entre los clientes y la empresa.

La metodología ITIL proporciona de manera detallada un sinnúmero de prácticas relevantes en TI, mediante un acrecentado listado de procesos, responsabilidades y tareas que podrían ser adaptadas a todo tipo de organización, pormenoriza un acercamiento profesional y sistemático a la gestión de servicios TI, enfatizando en la relevancia de concretar las demandas del negocio, acatando los costes pactados.

Tabla 2: Características de ITIL

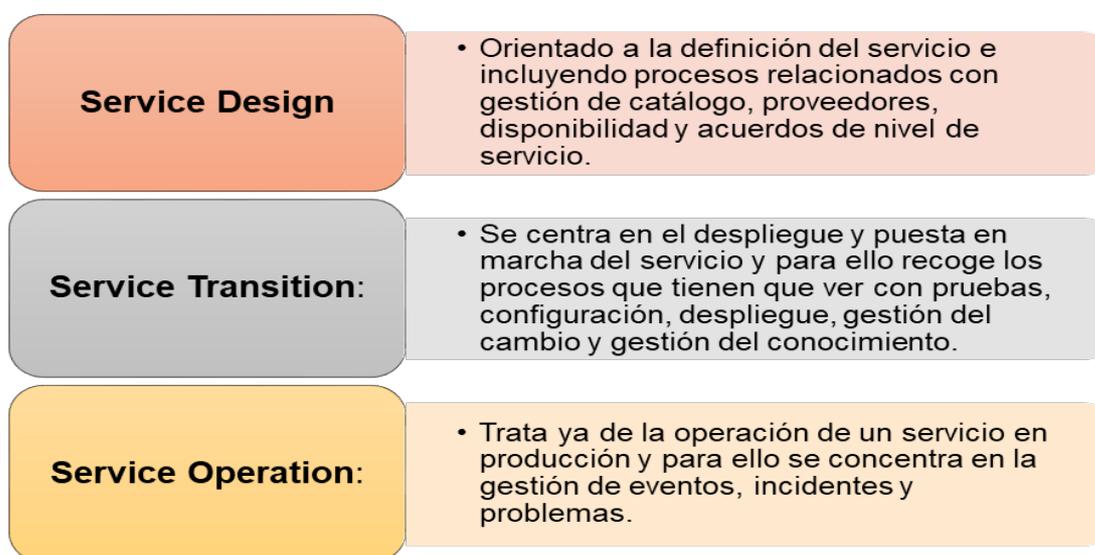
Característica	Definición
No desarrollada	Se trata de un modelo de aplicación basado en mejores prácticas independientemente de proveedores asociados a su aplicación. Las mejores prácticas están basadas en procesos puestos en marcha y recopilados en estos

con derechos de propiedad	volúmenes, no tienen derechos de uso por prácticas personales o empresariales únicas.
De dominio público	Transición de conocimiento libre. Es de libre utilización, cualquiera, independientemente de las características de la entidad puede ponerlo en práctica.
Compendio de mejores prácticas	Se puede aplicar y obtener beneficios adaptando el modelo a las características de cada necesidad, creciendo constantemente porque se retroalimenta de nuevas mejores prácticas.
Estándar internacional	Trata de establecer una estandarización en los conceptos, lenguaje, estructura y formas de trabajo de las organizaciones en todo el mundo con respecto a las TI. Está desarrollado y responde a la estructura común del lenguaje y su terminología, así como los documentos que se utilizan actualmente en el mundo empresarial (servicios, procesos, estrategia, objetivos, responsabilidades, recursos, etc.).

Fuente: (Ríos Huércano, s.f.)

Los documentos que conforman la metodología ITIL están agrupados en los denominados libros. Su actual versión consiste en cinco libros con las principales áreas de gestión de TI, de los cuales tres se enfocan en el ciclo de vida de los servicios:

Figura 6: Apartados del ciclo de vida de servicios



Fuente: (Gavilán, 2018)

Existen 2 libros en el cual trata de temas considerados como de mayor transversalidad que son:

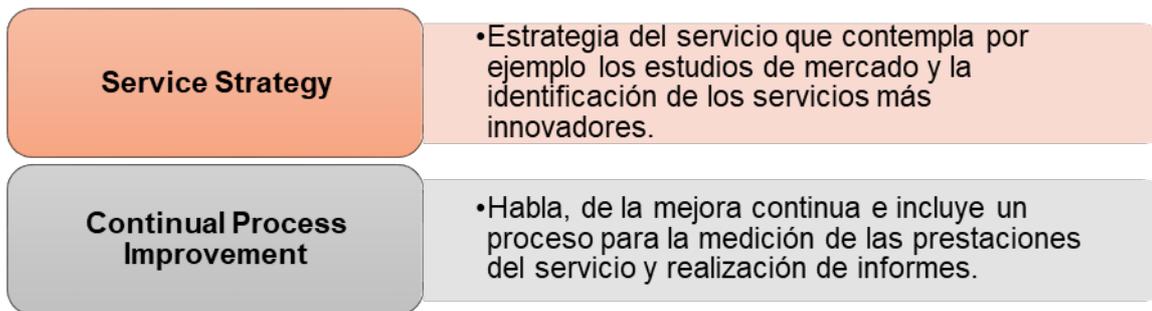


Figura 7: Apartados considerandos como de mayor transversalidad

Fuente: (Gavilán, 2018)

Modelo ISO 27001: Gestión de la seguridad de la información

Las empresas hoy en día afrontan inseguridades y riesgos provenientes de distintos ejes, indicando que sus valores de mayor importancia, como son sus activos de información estén vinculados a posibles amenazas o riesgos que desencadenan una acrecentada vulnerabilidad de todo tipo.

Una adecuada gestión de factores tales como la creación de un plan de imprevistos frente a eventualidades, la capacidad, el estudio de posibles riesgos, la competitividad, el nivel de incidencia de la directiva, inversiones en seguridad y el rango de implantación de controles afianzan la seguridad de los activos. Actualmente la mayoría de la información que gestiona una organización es sustentada en la automatización de la información mediante los reciente instrumentos de las TIC, es por esta razón que la disposición de la norma ISO 27001 es procurar aspectos en su gran mayoría perteneciente al rango de la informática.

Conforme a lo señalado por Mantilla Guerra (2018), la norma ISO 27001 fue fomentada como un modelo para la implementación, monitorización, operación, revisión, establecimiento mantenimiento y mejoramientos de un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI) basándose en las carencias, metas, requerimientos de seguridad, personal, procesos, tamaño, estructura empresarial y sistemas de soporte, tiene como finalidad documentar, establecer y gestionar un SGSI, comprometiendo a la directiva hasta con la auditoría, monitoreo y la mejora continua. Dicha norma fue articulada metódicamente con el fin de adecuarse al Plan Do Check Act (planear, hacer, verificar, actuar).

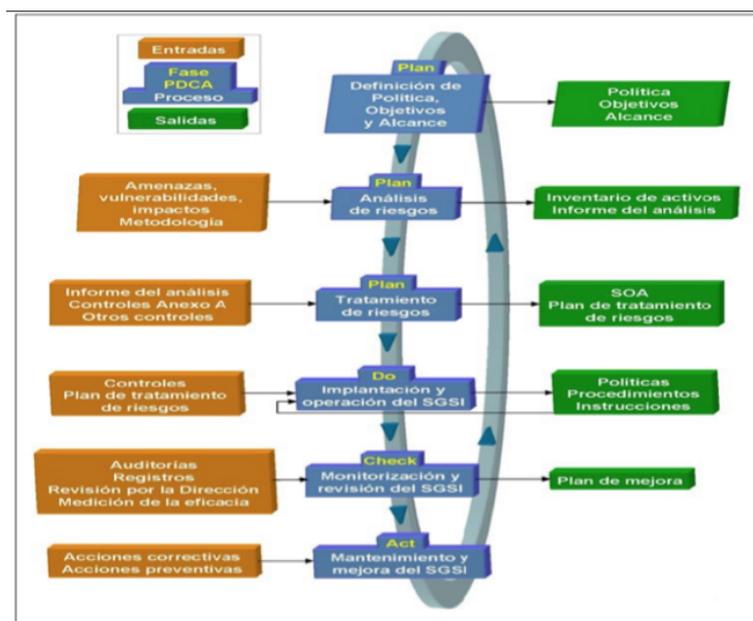


Figura 8: Proceso de planificar, ejecutar, monitorear y controlar con la ISO 27001.

Fuente: (Mantilla Guerra, 2018)

Modelo COBIT 5.0

De acuerdo con ISACA (2012), el COBIT 5 proporciona un marco integral de trabajo que contribuye con las organizaciones a producir un óptimo valor desde TI conservando la ecuanimidad entre la creación de beneficios y el mejoramiento de los niveles de riesgo y el uso adecuado de los recursos. Posibilita que las TI puedan ser gestionadas y gobernadas de forma holística para la empresa en general, cubriendo el negocio por completo y los departamentos funcionales de responsabilidad TI, tomando en cuenta los intereses vinculados con la TI de participación interesada entexna e interna. Esta metodología es genérica y adecuada para todo tipo de empresa sin importar su tamaño, actividad, ni la procedencia de su capital.

El COBIT 5.0 se fundamenta en cinco principios considerados como claves para la gestión y el gobierno de las TI organizacionales, en la tabla 3 se describen cada uno.

Tabla 3: Descripción de los principios que conforman el COBIT 5.0.

Principio	Descripción
Principio 1. Satisfacer las necesidades de	Las empresas existen para crear valor para sus partes interesadas manteniendo el equilibrio entre la realización de beneficios y la optimización de los riesgos y el uso de recursos. Dado que toda empresa tiene objetivos diferentes, una

las partes interesadas	empresa puede personalizar COBIT 5 para adaptarlo a su propio contexto mediante la cascada de metas, traduciendo metas corporativas de alto nivel en otras metas más manejables, específicas, relacionadas con TI y mapeándolas con procesos y prácticas específicas.
Principio 2: Cubrir la empresa extremo a extremo	COBIT 5 integra el gobierno y la gestión de TI en el gobierno corporativo: Cubre todas las funciones y procesos dentro de la empresa; no se enfoca sólo en la “función de TI”, sino que trata la información y las tecnologías relacionadas como activos que deben ser tratados como cualquier otro activo de la empresa. Considera que los catalizadores relacionados con TI para el gobierno y la gestión deben ser a nivel de toda la empresa y de principio a fin, es decir, incluyendo a todos, internos y externos, los que sean relevantes para el gobierno y la gestión de la información de la empresa y TI relacionadas.
Principio 3: Aplicar un marco de referencia único integrado	Hay muchos estándares y buenas prácticas relativos a TI, ofreciendo cada uno ayuda para un subgrupo de actividades de TI. COBIT 5 se alinea a alto nivel con otros estándares y marcos de trabajo relevantes, y de este modo puede hacer la función de marco de trabajo principal para el gobierno y la gestión de las TI de la empresa.
Principio 4: Hacer posible un enfoque holístico	Un gobierno y gestión de las TI de la empresa efectivo y eficiente requiere de un enfoque holístico que tenga en cuenta varios componentes interactivos. COBIT 5 define un conjunto de catalizadores (cualquier cosa que ayude a conseguir las metas de la empresa) para apoyar la implementación de un sistema de gobierno y gestión global para las TI de la empresa. Este marco de trabajo define siete categorías de catalizadores: Principios, Políticas y Marcos de Trabajo, Procesos, Estructuras Organizativas, Cultura, Ética y Comportamiento, Información, Servicios, Infraestructuras y Aplicación.
Principio 5: Separar el gobierno de la gestión	COBIT 5.0 establece una clara distinción entre gobierno y gestión. El Gobierno asegura que se evalúan las necesidades, condiciones y opciones de las partes interesadas para determinar que se alcanzan las metas corporativas equilibradas y acordadas; estableciendo la dirección a través de la priorización y la toma de decisiones; y midiendo el rendimiento y el cumplimiento respecto a la dirección y metas acordadas. La gestión planifica, construye, ejecuta y controla actividades alineadas con la dirección establecida por el cuerpo de gobierno para alcanzar las metas empresariales.

Fuente: (ISACA, 2012)

Conforme a lo manifestado por ISACA (2012), el COBIT 5.0 no es una metodología prescriptiva, pero si respalda que las organizaciones ejecuten procesos de gobierno y gestión de modo que cubra todos los espacios esenciales.

El COBIT 5.0 involucra un modelo de referencia de procesos que describe y puntualiza detalladamente los procesos de gobierno y gestión, este modelo simboliza los procesos que comúnmente se encuentra en una organización vinculada a las labores de TI, provee un modelo de referencia comprensible para las operaciones de TI, y los culpables del negocio. El modelo planteado es integral y completo, sin embargo no es único, cada una de las entidades debe establecer un conjunto propio de procesos, considerando su particular situación. Según ISACA (2012), el modelo de referencias de procesos COBIT 5 secciona los procesos de gestión y gobierno de las TI empresariales en cuatro principales dominios que son:

Tabla 4: Principales dominios del COBIT 5.0

Gobierno	Gestión
<p>Contiene cinco procesos de gobierno; dentro de cada proceso se definen prácticas de evaluación, orientación y supervisión (EDM).</p>	<p>Contiene cuatro dominios, en consonancia con las áreas de responsabilidad de planificar, construir, ejecutar y supervisar (Plan, Build, Run and Monitor - PBRM), y proporciona cobertura de extremo a extremo de las TI. Estos dominios son una evolución de la estructura de procesos y dominios de COBIT 4.1. Los nombres de estos dominios han sido elegidos de acuerdo a estas designaciones de áreas principales, pero contienen más verbos para describirlos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Alinear, planificar y organizar (Align, Plan and Organise, APO) – Construir, adquirir e implementar (Build, Acquire and Implement, BAI) – Entregar, dar servicio y soporte (Deliver, Service and Support, DSS) – Supervisar, evaluar y valorar (Monitor, Evaluate and Assess, MEA)

Fuente: (ISACA, 2012)

Marco metodológico

La investigación presente se la efectuó bajo el enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), en relación a la determinación de aplicar un modelo de gestión de tecnologías de información. El tratamiento de la información tiene un enfoque cuantitativo en función a los resultados logrados mediante la aplicación de instrumentos investigativos. El método en el desarrollo de la investigación fue analítico puesto que permitió estudiar cada una de las variables y los factores involucrados en los procesos de gestión de un sistema de información gerencial, y en el modelo a aplicar para su evaluación respectiva.

Selección de muestra

La unidad de análisis definida para la investigación son los cuatro institutos de Educación Superior situados en el sur de la ciudad de Quito, los cuales emplean sistemas de información gerencial con el fin de digitalizar la información que se produce en el desarrollo de sus actividades, automatizando y optimizando sus procesos básicos y particulares. La población a estudiar son los responsables de los departamentos de tecnología y comunicación de los institutos, además los usuarios que utilizan los sistemas de información implementados en las instituciones, como es el personal administrativo cuyas nóminas en su totalidad están conformadas por 200 personas.

Las fuentes primarias de la investigación están constituidas por la información obtenida de los institutos designados como objeto de estudios, quienes aportaron con datos relevantes para el análisis de los procesos en relación al sistema de información implementado. Las fuentes secundarias empleadas en la investigación están compuestas por libros y artículos de revistas relacionadas con el sistema de información gerencial y con la metodología a aplicar denominada COBIT 5.0, aportando a la identificación de los factores de gran importancia en la implementación de dicha metodología. Entre la documentación tendríamos los siguientes:

- Encuesta aplicada a los usuarios de los sistemas de información gerencial con el fin de determinar su nivel de satisfacción.
- Encuesta dirigida a los responsables de los departamentos de tecnología y comunicación establecidos en los institutos de educación superior del sur de la ciudad de Quito.
- Entrevista aplicada a los rectores de cada instituto con el propósito de conocer su opinión sobre la implementación y manejo de los sistemas de información gerencial.

Resultados y discusión

Para una adecuada identificación de una metodología óptima que posibilite una apropiada evaluación de los sistemas de información gerencial implementados en los institutos de educación superior del sur de Quito, se procede a elaborar una tabla comparativa en el cual se describen los modelos citados en el marco teórico de la investigación.

Tabla 5: Cuadro comparativo de los modelos de evaluación de las TI

Modelo	Autor	Descripción
Metodología Information Technology Infrastructure Library (ITIL)	<i>(Ramírez Bravo & Donoso Jaurés, 2006)</i>	Es un conglomerado de los mejores estándares y prácticas en procesos a fin de brindar una mayor eficiencia al diseño y administración de las infraestructuras de datos. Se fundamenta en una calidad de servicio y en el eficiente y eficaz desarrollo de procesos que cubran las tareas de mayor importancia en las entidades, asegurando los niveles de servicio determinados entre los clientes y la empresa.
Modelo 27001: Gestión de la seguridad de la información	<i>(Mantilla Guerra, 2018)</i>	Fue fomentada como un modelo para la implementación, monitorización, operación, revisión, establecimiento, mantenimiento y mejoramientos de un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI) basándose en las carencias, metas, requerimientos de seguridad, personal, procesos, tamaño, estructura empresarial y sistemas de soporte, tiene como finalidad documentar, establecer y gestionar un SGSI, comprometiendo a la directiva hasta con la auditoría, monitoreo y la mejora continua.
COBIT 5	<i>(ISACA, 2012)</i>	Proporciona un marco integral de trabajo que contribuye con las organizaciones a producir un óptimo valor desde TI conservando la ecuanimidad entre la creación de beneficios y el mejoramiento de los niveles de riesgo y el uso adecuado de los recursos. Esta metodología es genérica y adecuada para todo tipo de empresa sin importar su tamaño, actividad, ni la procedencia de su capital.

Fuente: Elaboración propia

Dado que el propósito de la presente investigación es evaluar la gestión y funcionalidad de los sistemas de información gerencial de los institutos de educación superior de Quito a fin de conocer si los procesos de dichos sistemas están debidamente adecuados a las exigencias institucionales se estima como idóneo al modelo COBIT 5.0 debido a la adaptabilidad que posee, los principios que la integran además de que al requerir el establecimiento de un cuadro de mando integral que se alinee al negocio, este modelo es de gran ayuda puesto que posee una estructura de objetivos en cascada que posibilitará una óptima evaluación.

Conclusiones

Al finalizar la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los objetivos propuestos en la investigación se cumplieron a cabalidad, evidenciándose a través de los resultados obtenidos en los niveles de capacidad de los procesos propuestos por COBIT 5.0, además del establecimiento de los principales procesos mediante el uso de la cascada de metas que posibilitó la introducción de las inquietudes institucionales mediante el comité evaluador de los procesos, y por último la elaboración de un plan de acción que determine las labores a desarrollar con el fin de optimizar el nivel de capacidad, de modo que la organización pueda disponer su implementación acorde a sus requerimientos y necesidades.
- Los institutos de Educación Superior situados al sur de la ciudad de Quito si emplean controles en la gestión de sus sistemas de información gerencial, sin embargo, no son suficientes, razón por la cual es necesario aplicar controles más rigurosos a fin de lograr la optimización de dichos sistemas.
- Los sistemas de información gerencial que emplean los institutos prestan servicios educativos, orientado al personal docente, administrativo y estudiantil, proporcionado información sobre los procesos establecidos y las actividades institucionales a desarrollar.
- La metodología COBIT 5.0 aplicada en la evaluación de la gestión y funcionalidad de los sistemas de información gerencial permitió detectar las

diversas falencias y problemáticas existentes, el proceso APO01: Gestionar el marco de Gestión de TI, posibilitó la identificación de objetivos que poseen un bajo nivel de rendimiento denotando una escasa comunicación vertical y horizontal dentro de la estructura jerárquica establecida, afectando de manera notable al planteamiento de iniciativas que conlleven a la innovación de los institutos y la adaptación de nuevas herramientas tecnológicas que optimice el servicio ofertado.

Referencias bibliográficas

- Castillo Pérez, W., & Jaime Gámez, G. (Enero-Junio de 2018). Sistema de información gerencial como herramienta de gestión para la toma de decisiones. *Revista Gerens*(2), 10-16. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de <http://www.postgradovipi.50webs.com/archivos/gerens/volumen2/ARTICULO1.pdf>
- Gavilán, I. (4 de Octubre de 2018). *Modelos de referencia de procesos. ITIL para servicios TI*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de Reingeniería Digital: <https://www.reingenieriadigital.es/modelos-de-referencia-de-procesos-iii-til-para-servicios-ti/>
- Hernández Linares, P. M. (7 de Noviembre de 2018). *Sistema de Información Gerencial*. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de Academia: https://www.academia.edu/38493942/Sistemas_de_Informacion_Gerencial.pdf
- Hernández Trasobares, A. (2003). Sistemas de Información: Evolución y desarrollo. *Revista de relaciones laborales*(10-11), 149-165. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=793097>
- ISACA. (2012). *COBIT 5*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de ISACA: <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/COBIT5-Framework-Spanish.pdf>
- ISACA. (2012). *COBIT 5: Procesos Catalizadores*. Recuperado el 10 de Julio de 2020, de [blplegal: http://blplegal.net/zoneSite/RestFulApiZoneSite/uploads/1539031830-Cobit%205%20-%20Procesos%20Catalizadores.pdf](http://blplegal.net/zoneSite/RestFulApiZoneSite/uploads/1539031830-Cobit%205%20-%20Procesos%20Catalizadores.pdf)

-
- Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de información Gerencial* (Décimo segunda ed.). (L. M. Cruz Castillo, Ed.) México: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de <https://juanantonioleonlopez.files.wordpress.com/2017/08/sistemas-de-informacion-gerencial-12va-edicion-kenneth-c-laudon.pdf>
- López Paz, C., & Delgado Fernández, M. (2008). *Sistemas de Información y los modelos de negocios basados en las Tecnologías de la Información*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de Convención científica de Ingeniería y Arquitectura: <https://pdfs.semanticscholar.org/c927/efc530b06a97093437e9c2c82aa6cd8a7acf.pdf>
- Mantilla Guerra, A. (2018). Gestión de seguridad de la información con la norma ISO 27001. *Revista Espacios*, XXXIX(18), 5-11. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n18/a18v39n18p05.pdf>
- Ramírez Bravo, P., & Donoso Jaurés, F. (Julio de 2006). *Metodología ITIL*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de Repositorio Universidad de Chile: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2006/donoso_f/sources/donoso_f.pdf
- Ríos Huércano, S. (s.f.). *Manual de ITIL*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de B-able: <https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/planeacion/AdministracionSIG/GSDE01.pdf>
- Tecnologías. (2018). *Sistemas de información gerencial*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de Tecnologías e información: <https://www.tecnologias-informacion.com/sigerencial.html>
- Torres Cañizares, P., & Cobo Beltrán, J. (Enero-Abril de 2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, XXI(68), 31-40. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>

Modelo Six Sigma y su aplicación a los procesos de producción en el sector bananero

Six Sigma model and its application to production processes in the banana sector

José Enrique Townsend Valencia¹²

jose.townsend@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5319-4425>

Armando Francisco Arreaga Suárez¹³

aarreagas@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9732-6319>

Resumen.

El presente trabajo de investigación propone demostrar que con la aplicación del modelo Six Sigma a los procesos de producción bananera se permitirá incrementar su productividad. La aplicación de este modelo permitirá diagnosticar los problemas y causas de los defectos en el proceso de producción bananera, para proceder con la ejecución de procedimientos preventivos para la mejora continua de los procesos, con la finalidad de incrementar la productividad, a través de la reducción del reproceso, desperdicio y tiempo improductivo, atacando las causas que generan los incumplimientos de la norma, y así determinar el grado de productividad con la aplicación del modelo de gestión, así como la implementación de herramientas de evaluación, las cuales permiten el monitoreo de las actividades de la producción bananera. El procedimiento empleado se mantiene a través de la aplicación de registros de observación directa, en donde se tomaron tiempos para cada proceso, desde que el racimo se transporta por el cable vía hacia las piscinas, hasta que es colocado en los contenedores en donde se exportará la fruta a los mercados internacionales, generando mayores niveles de competitividad.

Palabras clave: Productividad, gestión, Six Sigma, procesos, competitividad.

Abstract

The present investigation work proposes to demonstrate that with the application of the Six Sigma model to the banana production processes it will allow to increase its productivity. The application of this model will allow diagnosing the problems and causes of defects in the banana production process, to proceed with the execution of preventive procedures for the continuous improvement of the processes, in order to

¹² Doctor en Gestión Económica Global, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

¹³ Magister en Administración de Empresas, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

increase productivity, through the reduction of the reprocessing, waste and unproductive time, attacking the causes that generate the breaches of the norm, and thus determine the degree of productivity with the application of the management model, as well as the implementation of evaluation tools, which allow the monitoring of the banana production activities. The procedure used is maintained through the application of direct observation records, where times were taken for each process, from the time the bunch is transported by cable to the pools, until it is placed in the containers where it will be exported the fruit to international markets, generating higher levels of competitiveness.

Keywords: Productivity, Management, Six Sigma, processes, competitiveness.

Introducción

La producción bananera en el Ecuador desde mediados del siglo XX representa uno de los principales rubros a nivel nacional que genera ingresos y fuentes de trabajo para la población inclusive situándose por varias décadas como la fruta de mayor aceptación en el mundo entero que ha posicionado al país como el primer productor mundial de banano¹⁴. Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (2018). El modelo de gestión Six Sigma podrá optimizar los procesos inherentes a la producción bananera, dado a que esta herramienta de gestión permite el incremento de los estándares de productividad y calidad (Plúas, et al, 2019).

La aplicación de la metodología Six Sigma ha arrojado resultados sorprendentes en diferentes sectores productivos a nivel mundial incluyendo el ramo de alimentos, demostrando de manera fehaciente que es factible su implementación para alcanzar altos niveles de optimización en las organizaciones empresariales, lo que está asociado a un crecimiento de las finanzas empresariales de acuerdo a los resultados obtenidos con la herramienta de inferencia estadística (Coronado, 2018). Esto significa que la relevancia social de la investigación está asociada a que el fortalecimiento de la productividad y competitividad de la producción bananera, la cual puede ser alcanzada mediante la aplicación de la metodología Six Sigma, puede ser beneficiosa para la generación de fuentes de trabajo, para el mejoramiento de la rentabilidad de los inversionistas en este sector productivo y para agregar valor al banano ecuatoriano en el mercado exterior.

¹⁴ Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador AEBE. (2018)

La problemática en análisis guarda relación con los defectos de los procesos de la producción bananera y la falta de métodos automatizados de las empresas dedicadas a esta actividad, según el Informe de los Auditores Independientes (2018) asociados a las actividades manuales que no solo generan demoras sino que también requieren el concurso de gran cantidad de talento humano para llevarlo a cabo. El objetivo general de la recurrente investigación es demostrar que con la aplicación del modelo Six Sigma a los procesos de producción bananera se incrementará su productividad. De esta manera se plantean los siguientes objetivos específicos: (i) Determinar las etapas del modelo Six Sigma y su impacto en la producción bananera; y (ii) Diagnosticar los problemas y causas de los defectos en el proceso de producción bananera con base en la aplicación de las etapas de definición, medición y análisis del modelo Six Sigma (Paredes, 2016).

Por esta razón, es necesaria la aplicación de herramientas de gestión apropiadas, que además de diagnosticar los defectos de los procesos de la producción bananera fundamente la propuesta para la mejora continua y el seguimiento para el mantenimiento de la situación mejorada con indicadores claves que faciliten la transformación a una condición fortalecida que genere valor agregado y potenciación de la competitividad de la fruta nacional en lo inherente a este sector en el mercado exterior (Arévalo, 2017).

Metodología Six Sigma

La metodología Six Sigma ha sido aplicada en muchas investigaciones a nivel mundial, latinoamericano y ecuatoriano con el propósito de fortalecer la productividad y competitividad de las organizaciones productivas. Por esta razón, en la presente investigación se realiza un estudio basado en la herramienta de gestión del Six Sigma, aplicada en diversas organizaciones a nivel nacional e internacional, para establecer el análisis comparativo correspondiente (Ossa, 2016).

Origen de la metodología

Para Castañeda (2015) la metodología Six Sigma corresponde a una herramienta diseñada por el ingeniero Mikel Harry, trabajador de Motorola al comienzo de los

ochentas y fue planteada como una estrategia que conduciría a las organizaciones al mejoramiento de la calidad. Que puede ser aplicada tanto en empresas industriales, comerciales y de servicio para desarrollar técnicas que permitan mejorar la competitividad y productividad en cuanto a la calidad que se ofrece al público.

La iniciativa se presentó como el punto focal del esfuerzo desarrollado para mejorar la calidad en Motorola se hizo énfasis en el análisis de la variación en la mejora continua considerando como meta la obtención de 3,4 defectos en los procesos; lo que se encuentra cercano a la perfección. La iniciativa se forjó con mayor fuerza al llegar a Lawrence Bossidy quien en el año 1991 generó resultados exitosos en la empresa General Electric y posteriormente se encargó de mejorar Allied Signal¹⁵ haciendo de esta organización una de las más célebres.

Tabla 1: Aportaciones y definiciones

AUTOR	AÑO	APORTACIONES DEL MODELO SIX SIGMA
Hernández	2014	Añade que el Six Sigma es una metodología aplicada en el ámbito organizacional, describiendo Sigma como una letra del alfabeto griego usada generalmente para representar la desviación estándar representando la variabilidad o dispersión de un grupo de datos, permitiendo mejorar los procesos reduciendo errores que se puedan presentar en el desarrollo de actividades.
Herrera	2015	Corresponde una herramienta para mejorar la calidad de los productos que ofrece la organización, por medio de la identificación de errores y el fortalecimiento de las capacidades de rendimiento de los procesos productivos.
Alderete & Colombo	2016	Jack Welch aplicó este modelo en función de la calidad, con la implementación de nuevas estrategias, que permitan la transformación de la organización.
Bahema	2016	Six Sigma forma parte del alfabeto griego que representa la desviación estándar, al mismo tiempo conforma un factor pertinente, el cual indica la dispersión de un dato a partir de su promedio o media aritmética, por lo tanto el método del Six Sigma conforma la identificación y medición del error inmerso dentro de un proceso determinado como diagnóstico identificado mediante la metodología
Arévalo	2017	La implementación de Six sigma en los años 90 considerando el valioso empuje de Bossidy, Allied Signa generó mayores ventajas en lo relacionado a las ventas y los ingresos obtenidos de manera dramática.
Coronado	2018	Evidenció que la mayoría de los directivos estiman que es provechosa la implementación de la metodología Six Sigma en estas organizaciones, manifiestan que el modelo DMAIC, cuyas etapas consisten en la definición, medición, análisis, mejora y control de los procesos productivos para la potenciación de la productividad y competitividad de las organizaciones.

Fuente: Datos de la investigación

¹⁵ AlliedSignal fue una empresa estadounidense de aeroespacial, automotriz e ingeniería en la fusión de 1985 de Allied Corp. y Signal Companies..

Etapas de control de Six Sigma

El ciclo Six sigma incluye la definición del problema relacionado con la afectación a los sistemas de la calidad, el uso de técnicas estadísticas que sirven para la medición con uso de herramientas estadísticas cuantitativas permite especificar el diagnóstico y luego idear las estrategias que formarán parte de la mejora continua y finalmente realizar el control de las actividades orientado a incrementar los indicadores de eficiencia, productividad y competitividad. El desarrollo de esta metodología se encuentra sujeta a cinco etapas las cuales están compuestas por la definición, medición, análisis, mejora y control o conocida por siglas en inglés DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) que conforman una secuencia lógica del análisis de los procesos (Ossa, 2016).

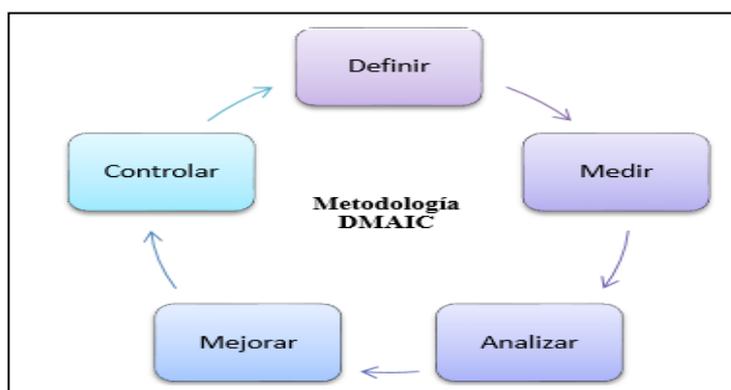


Figura 1: Etapas metodología SIX SIGMA

Fuente: Ossa, M. (2016). Aplicación de la metodología green belt lean six sigma para reducir los tiempos perdidos

Según Paredes (2016) en la primera etapa “definición” se precisa que los proyectos deben estar alineados a los objetivos estratégicos de una organización. Esta etapa consiste en definir mediante la recopilación de la información en el mismo lugar de la situación conflictiva para conocer la tendencia de variación de las principales variables que intervienen.

Para Castañeda (2015) en la segunda etapa del modelo Six Sigma se presenta la “medición” que se muestra como la alternativa estratégica para realizar la selección de las características claves del producto que se deben mejorar, la creación de un diagrama sistemático, además de la creación de mapas de procesos donde se describe

las variables del desempeño con la finalidad de determinar la capacidad del desempeño y del proceso. Con los datos recopilados se procede a la medición de los parámetros o elementos que intervienen para medir su tendencia de variación, y tomar decisión de las herramientas de análisis estadísticos de acuerdo con la situación.

Para Alderete & Colombo (2016) la tercera etapa del Six Sigma es el “análisis” de la situación problema identificada en las etapas anteriores, para cumplir con esta fase se requiere conocer los datos considerados como atributos o características de una empresa y un conjunto de actividades o eventos que pueden suceder con un objetivo definido. Con la aplicación del análisis estadístico los resultados que pueden ser esquematizados para facilitar su análisis y posterior establecimiento del diagnóstico conforme al método empleado. Para cumplir con la etapa de “análisis” se realiza en primero la exploración de los datos recolectados realizando el examen desde diferentes perspectivas que permitan reconocer las causas del problema, revisando los gráficos de series detectando las tendencias en el comportamiento de las variables mediante el diagrama de Pareto o un histograma.

Según Garza, et al. (2016) en la etapa de “mejora” se presenta la propuesta estratégica para el desarrollo de procesos de evaluación y selección de proveedores, la estandarización de métodos para el desarrollo de trabajos, la organización de los puestos de trabajo, la capacitación del talento humano en caso de ser necesario para la mejora continua y el manejo de equipos tecnológicos implementados cumpliendo con la finalidad de reducir los tiempos improductivos y la satisfacción de los clientes. Una vez obtenido el diagnóstico, la alta dirección y responsable del área deben idear las estrategias para promover la mejora continua de los procesos que tienen mayor variabilidad apoyándose en el ciclo de Deming el cual permite el fortalecimiento de la productividad por medio de la planificación y posterior ejecución actividades correctivas y preventivas.

De igual manera Alderete & Colombo (2016) señalan que la última etapa “control” consiste en el diseño y documentación de los controles pertinentes para el aseguramiento del proyecto que se mantenga, una vez implementado los cambios adecuados, además de la optimización de los procesos mediante las soluciones a

diferentes plazos (corto, mediano y largo), mediante controles de rendimiento de los procesos y posibles mejoras adicionales. Toda actividad planeada por la alta dirección o el responsable de un departamento, que conduzca a la mejora continua, debe ser controlada mediante herramientas evaluativas y de control, para minimizar el grado de error y la probabilidad de ocurrencia de alguna desviación, como aquella que originó las fases de definición, medición y análisis del Six Sigma.

Para guiar hacia el fortalecimiento de la productividad mediante la aplicación del modelo DMAIC que forma parte de la metodología Six Sigma se puede evidenciar que, dentro de la fase de definición, medición y análisis, se utilizan algunas herramientas de gestión pertinentes al diagrama causa efecto, el análisis de Pareto y las cartas de control además de las técnicas administrativas pertinentes al desarrollo tecnológico.

Six Sigma emplea herramientas estadísticas para efectuar la caracterización los procesos que se realizan en la empresa, por este motivo se dio su nombre de herramienta, lo que se presenta sigma como una desviación típica que presenta una idea de la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología Six Sigma para lograr la reducción de insatisfacción de los clientes mejorando el rendimiento interno y controlando el rendimiento futuro (Ossa, 2016).

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó métodos lógicos, históricos, inductivos y deductivos para recopilar datos sobre los indicadores de problemas en las actividades productivas. La investigación es de tipo experimental y de campo es decir se llevó a cabo en el área donde se realizan los procesos sin que sea necesario que se modifiquen las variables del estudio.

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo y correlacional debido a que describe las características de los procesos de la producción bananera extrayendo los indicadores más relevantes para establecer los factores asociados a la aparición del problema que afecta a estas actividades. El enfoque es de tipo cuantitativo porque el

estudio detalla los problemas y sus causas mediante indicadores porcentuales y numéricos que definen los principales defectos de la producción bananera.

Así mismo, los instrumentos de recolección de datos fue la revisión documental, la observación directa y el cuestionario los mismos que permitieron analizar el objeto de investigación, el cual se centra en el análisis de los métodos de ejecución de las actividades dentro de los procesos de producción bananera. Para la validación del cuestionario y de las preguntas contestadas por los trabajadores y el procesamiento de los hallazgos se utilizó la herramienta estadística SPSS para analizar la distribución de frecuencias que posteriormente serán interpretados con base en el cumplimiento de las fases de la metodología Six Sigma. Todas las preguntas que se formularon fueron realizadas de acuerdo con la sobreposición de las variables.

Resultados y discusión

Los procesos de producción de banano contemplan altos estándares tecnológicos que tienen como objetivo conservar el producto desde la selección y tratamiento de las plantas pasando por varios procesos agronómicos cumpliendo con todos los siguientes procesos para conseguir una fruta completamente limpia y sana. La figura 2 muestra las diferentes variables identificadas en el modelo de estudio propuesto.

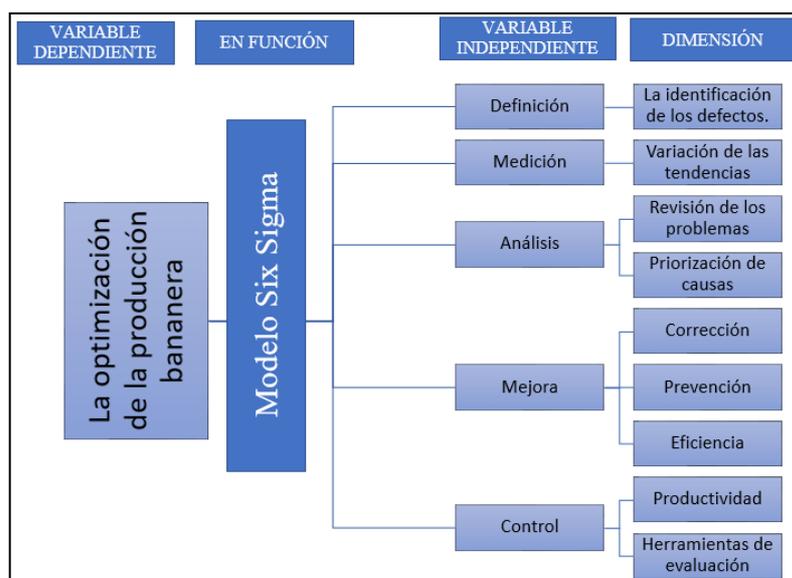


Figura 2: Modelo de Gestión Six Sigma

Fuente: Datos recopilados de la investigación

Definición de las variables independientes

- **Variable definición:** Permite identificar los defectos de los procesos en la producción bananera.
- **Variable medición:** Permite la medición de los indicadores de los procesos.
- **Variable análisis:** Establece la prioridad de las principales causas en los defectos de los procesos.
- **Variable mejora:** Permite la ejecución de actividades correctivas y preventivas, y la planificación de estrategias para la mejora continua de los procesos.
- **Variable control:** Monitoreo de los procesos de producción bananera.

En la tabla 2 se describe la función de cada una de las dimensiones a partir de las variables seleccionadas.

Tabla 2: Matriz de desagregación de las variables

Variable Dependiente	Variable Independiente	Instrumento	Método	Descripción del método
Producción Bananera	Definición	Recolección de los datos	Diagrama de SIPOC	Facilita la recolección de información
		Registro de los datos	Check List	Sirve para el registro de la información observada sobre los procesos, especialmente tiempos y tareas
	Medición	Procesamiento de los datos	Matriz de frecuencias de datos	Sirve para la organización de la información en tablas de frecuencias
		Transformación de datos en gráficos	Diagrama de Pareto, cartas de control de calidad	Se mide los principales efectos del problema, en términos porcentuales
	Análisis	Análisis de los datos	Diagrama de Ishikawa	Se realiza el análisis de las causas del problema, describiéndolas de manera precisa
		Interpretación de los datos		Se interpreta en base a las principales causas y consecuencias del problema
	Mejora	Desarrollo de la propuesta	Cronograma	Se planifican los recursos y costos para el desarrollo de la propuesta
			Flujograma de procesos	Se detalla los puntos del proceso donde se realizan los cambios y que tienen conexión con la reducción del tiempo de proceso y su optimización
	Control	Control de la propuesta	Plan de seguimiento	Se detallan las acciones de seguimiento para verificar el cumplimiento de objetivos

Fuente: Datos de la investigación

Para la etapa de “medición” del problema de investigación definido se utilizó el cálculo estadístico del análisis de los promedios para la obtención de un indicador que describa cada proceso, también se realizó la medición de los indicadores de la producción bananera por cada trabajador según la observación directa del proceso de producción de cajas de banano. La etapa de “análisis” permitió realizar un diagnóstico de las causas de los defectos en la actividad bananera, el cual permite establecer la prioridad de los problemas bajo la metodología de la revisión de frecuencias.

La etapa de “mejora” permite la ejecución de procedimientos preventivos para la mejora continua de los procesos de producción bananera, con la finalidad de incrementar la productividad de los procesos, a través de la reducción del reproceso, desperdicio y tiempo improductivo, atacando las causas que generan los incumplimientos de la norma. La etapa de “control” permitió determinar el grado de productividad con la aplicación del modelo de gestión, así como la implementación de herramientas de evaluación, las cuales permiten el monitoreo de las actividades de la producción bananera.

Análisis de la dimensión REVISIÓN DE LOS PROBLEMAS en función de la variable independiente ANÁLISIS en la optimización de la producción bananera

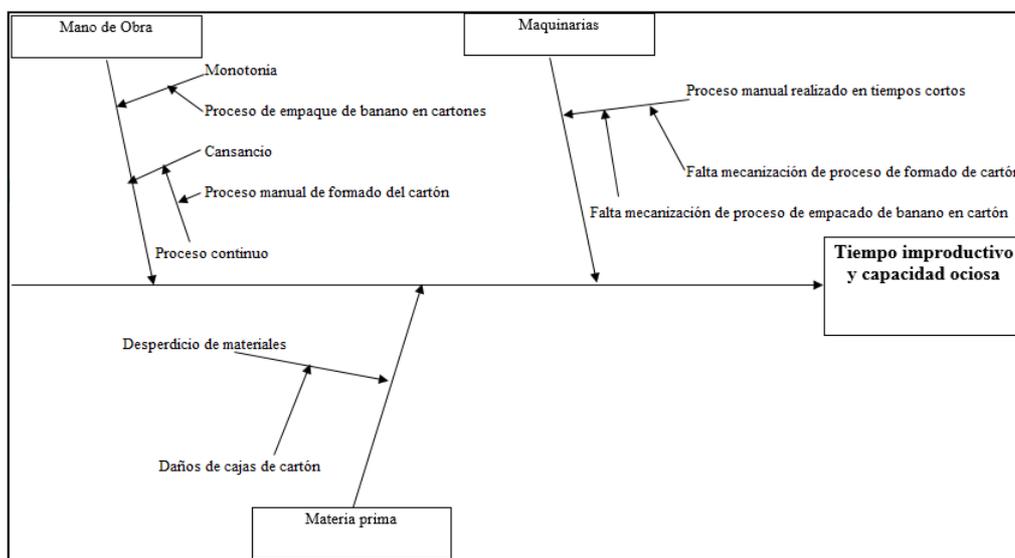


Figura 3: Diagrama de Ishikawa de problemas detectados en tarea de empaquetado de cajas de cartón con banano.

Fuente: Observación del proceso productivo en planta

El análisis cualitativo efectuado con el diagrama de Ishikawa identificó que las principales causas de los problemas detectados en el proceso productivo de la planta bananera, que están

relacionadas con la falta de mecanización de las actividades de cortado, transporte y desmane de racimos de banano, donde el cable vía no abastece a toda el área de las piscinas donde se clasifica, sana y enjuagan las manos de la fruta. Tampoco se encuentran mecanizadas las tareas de sellado de manos, etiquetado y empacado de cajas de cartón de banano, representando la principal problemática de la organización.

Análisis de la dimensión PRIORIZACIÓN DE CAUSAS en función de la variable independiente ANÁLISIS en la optimización de la producción bananera

Para la priorización de las causas de los defectos en la producción bananera, se ha realizado un análisis comparativo entre la situación actual y propuesta de las actividades pertinentes a la producción bananera.

Tabla 3: Comparativo de indicadores de proceso: actual y propuesto

Actividad	Indicador			Unidad de medida
	Actual	Propuesto	Diferencia	
Cortado y transporte de las racimas	0,38	0,5	0,12	racimas por trab/min
Desmane	0,76	1,2	0,44	manos por trab/min
Lavado, clasificación y saneo	0,51	0,67	0,16	manos por trab/min
Enjuague o desleche	0,51	0,67	0,16	manos por trab/min
Sellado o etiquetado de manos de banano	2,27	4	1,73	manos por trab/min
Pesado	0,45	0,6	0,15	manos por trab/min
Fumigado	0,91	1,25	0,34	cajas por trab/min
Empacado y tapado	0,11	0,5	0,39	cajas por trab/min
Etiquetado de cajas de banano	1,14	2	0,86	cajas por trab/min
Transporte contenedor ^a	0,38	0,5	0,12	cajas por trab/min
		Total	4,47	

Fuente: Observación del proceso productivo en planta productora de banano.

Con estos resultados se realiza el análisis cuantitativo de frecuencia y Pareto, mediante el cual se obtuvieron los siguientes resultados a saber:

Tabla 4: Análisis de frecuencia

Problema	Indicador Observado	Indicador Acumulado	Frecuencia Relativa	Frecuencia acumulada
Sellado (etiquetado)	1,73	1,73	38,58%	38,58%
Etiquetado de cajas	0,86	2,59	19,29%	57,87%
Cortado, transporte y desmane de las racimas	0,56	3,15	12,58%	70,45%
Empacado	0,39	3,54	8,63%	79,08%
Fumigado	0,34	3,88	7,61%	86,69%
Lavado, clasificación y saneo	0,16	4,04	3,68%	90,37%
Enjuague o desleche	0,16	4,21	3,68%	94,05%
Pesado	0,15	4,35	3,25%	97,30%
Transporte	0,12	4,47	2,70%	100,00%
Total	4,47		100,00%	

Fuente: Observación del proceso productivo en planta bananera

La relación 80/20 a la que hace alusión el análisis de Pareto determina que los problemas de mayor prioridad en la planta de producción bananera se encuentran en las actividades de cortado y transporte de las racimas, desmane, lavado, clasificación y saneo, sellado o etiquetado de las manos de banano y empacado, tapado y etiquetado de las cajas de banano las cuales participan con el 79,08% de la incidencia de las dificultades detectadas en esta planta. Mientras que las tareas restantes solo inciden con el 20,92%.

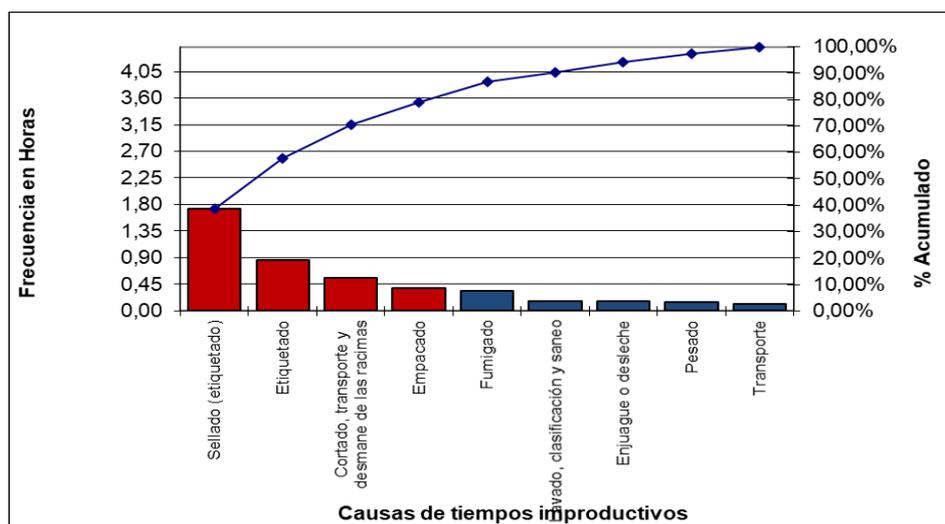


Figura 4: Diagrama de Pareto

Fuente: Observación del proceso productivo en planta productora de banano

Sin embargo, se destaca que los problemas en el cortado, transporte y desmane de las racimas, tienen impacto directo en las labores de lavado, clasificación y saneo, a pesar

que, por cuestiones inherentes a los volúmenes de producción, se mantienen al momento, el número de trabajadores necesarios para cumplir con estas tareas, considerando el atraso que sufre el proceso, porque los cables vías que transportan las racimas de banano, no llegan a cubrir toda el área de las piscinas donde se llevan a cabo las tareas en mención.

Tabla de resultados

En la tabla 5 se presenta el resultado de la investigación que evidencia la aceptación de la unidad de análisis para ejecutar el modelo propuesto dado que la ponderación de los resultados a escala de Likert sobre las dimensiones con sus respectivos indicadores se puede observar que el 80% se encuentran en los niveles de aceptación, y el resto de indicadores que representan el 20% requieren de principal atención para lo cual se elabora la propuesta que incluyen varias estrategias para la optimización de la producción bananera.

Tabla. 5. Resultado de la investigación

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	En total acuerdo	En acuerdo	Medianamente de acuerdo	
				(07)	(06)	(05)	
Producción Bananera	Definición	Identificación de los defectos	La identificación de los defectos de los procesos de producción de banano.		6		
	Medición	Variación de las tendencias	La medición de la tendencia de los problemas en la variación de los procesos		6		
	Análisis	Revisión de los problemas	Análisis cualitativo de las causas-efectos		6		
		Priorización de causas	Análisis de las causas de los defectos en la actividad bananera.	7			
	Mejora	Corrección	La planeación de estrategias para la mejora continua de procesos.		6		
			La ejecución de actividades correctivas para la mejora continua de procesos		6		
		Prevención	La ejecución de actividades preventivas para la mejora continua de procesos.	7			
	Control	Eficiencia	Optimización de los procesos			5	
			Productividad	El fortalecimiento de la productividad.	7		
			Herramientas de evaluación	El desarrollo de herramientas de control de procesos.			5

Fuente: Datos de la investigación

Conclusiones

Se describieron teóricamente las etapas del modelo Six Sigma conceptualizando las fases de definición, medición, análisis, mejora y control que pertenecen al mismo, evidenciándose que la utilización de esta herramienta de gestión es importante para que varias empresas agroexportadoras y bananeras en Latinoamérica puedan diagnosticar sus problemas y generar soluciones siguiendo cada una de las etapas del modelo en mención para propiciar la mejora continua del sistema productivo de este sector que tiene gran relevancia en la economía ecuatoriana.

La elaboración de manuales de procedimientos para la aplicación continua del modelo Six Sigma aplicadas a cada una de las actividades dentro del proceso de producción bananera permitirá potenciar su competitividad en los mercados internacionales. Los acuerdos internacionales con la Unión Europea en base al Tratado de Comercio firmado con el Ecuador deben ser mayormente aprovechados, para el efecto es necesario realizar inversiones en la implementación de métodos que minimicen las debilidades presentes en las empresas dedicadas a la actividad bananera con base en la aplicación del modelo Six Sigma de manera permanente y en la capacitación del talento humano sobre esta herramienta de gestión.

La aplicación del modelo Six Sigma en los procesos de producción bananera permitirá incrementar su productividad, para ser más rentable, generar mayores niveles de competitividad, fortalecer la liquidez de las empresas dedicadas a la producción bananera y generar fuentes de trabajo para la población local y nacional esperando que con ello se pueda dinamizar la economía.

Referencias bibliográficas

- Alderete, V., Colombo, A.,Stéfano, V.& Wade,P. (2016). *Six Sigma*. [Repositorio, Universidad Católica Argentina] <http://200.16.86.50/digital/33/revistas/cse/sixsigma-six.pdf>.
- Arevalo, M. (2017). *El liderazgo es una oportunidad de servir, no de lucirse. Hay que unirse, no para estar juntos, sino para lograr resultados excelentes*. España: <https://arevalomaria.wordpress.com/2014/07/18/1-historia-del-six-sigma-sixsigma/>.
- Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador. (2018). Seguimos con la tendencia de crecimiento. I trimestre 2018. *Bananotas*, 64. Año XII. No. 130.
- Castañeda, P. (2015). Six Sigma: Metodología y técnicas. *Administración Empresarial* <https://storage.googleapis.com/smaracliran.appspot.com/6/Seis-Sigma-Metodologia-Y-Tecnicas-29885516.pdf>.

- Coronado, C. (2018). *Efecto del uso del Lean Six Sigma en las Buenas Prácticas empresariales de las principales empresas agroexportadoras del Perú*. [Repositorio: Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ciencias Empresariales]. [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8509/3/2018_Coronado- Santiva%C3%B1ez.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8509/3/2018_Coronado-Santiva%C3%B1ez.pdf)
- Garza, R., Rosario C., González, C., Rodríguez, E. & Hernández, C. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2331/233148815002>
- Hernández, C. (2014). *La metodología lean seis sigma, sus herramientas y ventajas*. [Repositorio: Universidad de Veracruzana] <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/47599/HernandezMartinezCuauhtemoc.pdf;jsessionid=3FE8816987C8357B118CBFF110D29FDB?sequence=1>.
- Herrera, R. (2015). *Seis Sigma método estadísticos y sus aplicaciones*. [Repositorio: Universidad Tecnológica del Salvador] http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55821.pdf.
- Informe de los Auditores Independientes. (2018). *Informe de los Auditores Independientes Consultores y Auditores AudiMackay C.Ltda.* . Consultores y Auditores AudiMackay C.Ltda.
- Ossa, M. (2016). *Aplicación de la metodología green belt lean six sigma para reducir los tiempos perdidos por reparación de máquinas en el área de formación de obras de la empresa Cristar S.A. de la ciudad de Buga*. [Repositorio: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica. Ingeniería Mecánica]
- Paredes, T. (2016). *Principios de Six Sigma*. [Repositorio: Universidad Rafael Landívar - Tradición Jesuita en Guatemala] http://biblio3.url.edu.gt/publiclg/biblio_sin_paredes/maestria/adm_contr_cal/cap/10.pdf.
- Plúas, M., Méndez, M., Plúas, D., & Huayamave, Á. (2019). Mejora del proceso continuo mediante la aplicación de la metodología DMAIC en la línea de producción de banano relleno de chocolate en una empresa alimenticia. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*, 23(90), 15.
- Yépez, G. (2019). *Estudio de caso para determinar la incidencia del scrap en la productividad del área de peleizado de Plásticos Industriales C. A.* [Repositorio: Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Postgrado en Administración de Empresas].

Modelo de detección de fraudes por robo de energía en una distribuidora del sector eléctrico

Fraud detection model for energy theft in a distribution company in the electricity sector

Xavier Mosquera Rodríguez¹⁶
<https://orcid.org/0000-0003-1810-3887>

Roberto Loor Sánchez¹⁷
rloor1982@gmail.com

Resumen

En este trabajo de investigación se presenta un modelo predictivo para poder detectar posibles hurtos de energía eléctrica en clientes residenciales en la ciudad de Guayaquil. Se realiza con el propósito de ayudar a mejorar la eficacia de las órdenes de revisiones generadas en el departamento de control de energía de clientes masivos, unidad de negocio Guayaquil, y de esa manera mejorar el indicador de pérdida nacional, aumentar la cartera de recaudación y disminuir el número de clientes que cometen fraude eléctrico. La metodología propuesta, CRISP-DM o Proceso estándar de la industria para la minería de datos, incluye fases como la comprensión del negocio, los datos; preparación; el modelado, la evaluación y distribución; además de las tareas necesarias en cada fase y la explicación de las relaciones entre éstas. El modelo que se desarrolló tuvo un alto grado de éxito, 76.28%, detectando infractores y aumentando el indicador de eficacia de las revisiones en un 80%, lo que conlleva al aumento de la recaudación, con un aporte aproximado de \$ 700.000 anuales, monto que ayudará a que el indicador de pérdidas nacional disminuya, por lo cual la empresa ya no dejaría de facturar la energía entregada.

Palabras clave: Minería de datos, modelo predictivo, reducción, control pérdida energía eléctrica, empresa distribuidora eléctrica, equipos de medición.

Abstract

In this research work, a predictive model is presented to be able to detect possible thefts of electrical energy in residential clients in the city of Guayaquil. It is carried out with the purpose of helping to improve the effectiveness of the revision orders generated in the energy control department of massive clients, Guayaquil business unit, and thus improve the national loss indicator, increase the collection portfolio and decrease the number of customers who commit electrical fraud. The proposed methodology, CRISP-DM or Industry Standard Process for Data Mining, includes phases such as understanding the business, the data; preparation; modeling, evaluation and distribution; in addition to the necessary tasks in each phase and the explanation of the relationships between them. The model that was developed had a high degree of success, 76.28%, detecting offenders and increasing the effectiveness indicator of the reviews by 80%, which leads to an increase in collection, with an approximate

¹⁶ Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

¹⁷ Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

contribution of \$ 700,000 per year, amount which will help the national loss indicator to decrease, so the company would no longer stop billing the energy delivered.

Keywords: Data mining, predictive model, reduction, control of electrical energy loss, electrical distribution company, measurement equipment.

Introducción

El servicio eléctrico es una de las primeras necesidades que la sociedad debe de tener para garantizar una buena calidad de vida. Las compañías de servicio eléctrico, dan esta asistencia de primera necesidad y proveen este servicio. Sin embargo, a lo largo de todo el proceso productivo se suscitan pérdidas, unas, en los propios sistemas de generación, transmisión y distribución, llamadas pérdidas técnicas y otras por diversas manipulaciones de los medidores de consumo, de las acometidas, conexiones ilegales o por procesos administrativos, que reciben el nombre de pérdidas no técnicas. Ambas inciden en la rentabilidad financiera de estas empresas, pero, las primeras requieren de importantes inversiones para ser disminuidas. Las segundas, pueden ser manejadas de manera técnica y organizada y requieren de menor inversión y al ser corregidas ambas existan recuperación financiera (Nizar & Dong, 2009).

Actualmente, las pérdidas de electricidad representan un grave problema socioeconómico, siendo este contemplado en el contexto en el que la energía suministrada para facturación no es real y esta situación se encuentra influenciada por muchos factores, que van desde fallas en el factor administrativo, robo de energía por los usuarios, fraude, manipulación de equipos de medición eléctrica y otros componentes factores. El problema de las pérdidas de energía radica principalmente en la gestión de las empresas eléctricas, es decir, en su capacidad de realización en sus actividades, su optimización y el manejo de sus respectivos recursos. Debido a la situación actual, es imposible invertir en todas las áreas del negocio, pero con inversiones en lugares estratégicos y específicos, la inversión puede dar sus frutos en el corto plazo. Asimismo, existen condiciones peligrosas de trabajo y operación en instalaciones eléctricas domiciliarias de usuarios que no están regulados como consumidores de la empresa, estos son propensos a incendios y mala calidad en la electricidad (CNEL-EP, 2018).

Para el año 2019, el consumo total de la población ecuatoriana llegó a un total de 25.310 GW/h de electricidad, índice que presenta un aumento del 4,5% en relación al

año anterior, sin embargo, registros indican que toda esta energía que se presenta consumida, no coinciden con los ingresos que recibió el Estado por concepto del servicio de electricidad pública, donde se determina que más del 10% de la cantidad consumida no fue facturado, valor que es atribuido por parte de CNEL , al hurto de electricidad y los errores de facturación o de lectura de mediciones de consumo (Expreso, 2020).

En operativos realizados por parte del personal técnico de CNEL EP, es común que se encuentren situaciones de medidores adulterados o con conexiones clandestinas tanto en medidores pertenecientes a negocios, como al de uso convencional de los hogares (CNEL EP, 2017). Este tipo de situaciones representa pérdidas cuantiosas para la empresa, abarcando cantidades de millones de dólares, capital que la empresa podría emplear en mejoras del mismo sistema, como estrategia para poder contrarrestar este tipo de intervenciones fraudulentas CNEL EP ha implementado campañas de concientización, dando a conocer los tipos de peligros e inseguridades a los que se exponen al tener conexiones ilegales, y recalando que esta acción se encuentra penalizado por la ley, donde el infractor identificado debe pagar multas, y dependiendo del caso puede ser detenido, como fin de este tipo de campaña se tiene contrarrestar el delito energético desde las redes de distribución eléctrica y generar una disciplina de pago a los clientes y usuarios (La Hora, 2018).

Un factor importante a tratar son las pérdidas no técnicas y son producidas por factores endógenos y exógenos por diversas causas como: falta de registro en la base de datos de los sistemas comerciales; falta de medición y/o facturación a consumidores que se proveen de energía de manera ilegal o cuyos sistemas de medición sufren algún daño o manipulación; deficiente información catastral; medidores obsoletos; medidores vetustos; deficiente gestión en procesos comerciales; falta de optimización de procesos informáticos; demora en contratación de servicios; base legal incompleta, y demás componentes que involucren pérdidas comerciales.

Las pérdidas no técnicas son un factor importante y son causadas por factores endógenos y exógenos debido a varias razones, tales como: falta de registro correspondiente a la base de datos de manipulación de los sistemas comerciales, falta de control en las mediciones de facturación para los consumidores que obtienen energía ilegalmente o cuyos sistemas de medición están dañados o alterados;

información catastral insuficiente; contadores obsoletos; sensores antiguos; mala gestión de los procesos comerciales; falta de optimización de los procesos de TI; retraso en la compra de servicios; marco legal incompleto y otros elementos que conllevan a la estipulación de pérdidas. (Hernández, Arroyo, Santos, & Ortiz, 2015).

Según Orejuela. H, (2010) determina: “El abordaje de las pérdidas eléctricas se centra en seis aspectos fundamentales que brindan la apertura de corregirlas y controlarlas, que se definen como: medición, selección, detección, investigación de campo y estandarización, sanciones y control”.

Se debe hacer una distinción entre pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas, las pérdidas técnicas son específicas de la empresa y no serán discutidas en detalle en este estudio ya que se relacionan con las tecnologías utilizadas en redes de nivel bajo, medio y alto voltaje respectivamente, empleados para el transporte de energía de los productores a las empresas de distribución se encuentran entre los factores más reconocidos.

Por otro lado, en relación a las pérdidas no técnicas, estas corresponden a energía eléctrica se produce y es consumidas, pero esta no refleja facturación de ingreso para la empresa, por lo que está directamente relacionada con el uso ilegal y fraudulento de la electricidad, convirtiéndose en una pérdida económica para la organización. Estas pérdidas incluyen pérdidas sociales y comerciales asociadas con errores administrativos, sistemas de medición, control, facturación y cobranza ineficaces (CNEL EP, 2020).

Dado que las empresas actualmente cuentan con los compromisos y objetivos requeridos por reguladores y agencias gubernamentales, existen varias oportunidades para lograr esta implementación tecnológica en base a los siguientes escenarios:

- Que la empresa tenga su propio presupuesto.
- La empresa emplea profesionales experimentados de alto nivel con una plataforma de trabajo con suficientes conocimientos técnicos una ardua experiencia.
- Contar con un sistema informático empresarial confiable y superior que permita recibir información histórica completa y actualizada, lo que se convierte en una herramienta de utilidad para solucionar este problema.
- Requisito primordial el uso de tecnologías modernas.

-
- La presencia de deseos y voluntariedad de funcionarios y empleados con un fuerte efecto sinérgico para reducir las pérdidas eléctricas en el área de operaciones.
 - Ventajas de las tecnologías modernas relacionadas con el manejo de información.
 - Innovación tecnológica oportuna.
 - Falta de tecnologías modernas.

Lo que ofrece la posibilidad de recuperación financiera aplicando las leyes jurídicas existentes para contribuir con su sustentabilidad.

Es importante recalcar que se tiene como organismo de control y encargado de la determinación de metas y compromisos a cumplirse al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, entre las metas de mayor relevancia planteada se encuentra:

- Incrementar las capacidades institucionales.
- Incrementar la eficiencia y productividad en el aprovechamiento de los recursos energéticos y mineros.
- Incrementar el uso eficiente de la demanda de la energía eléctrica a nivel nacional.
- Incrementar la eficiencia y transparencia en la gestión de las entidades del sector energético y minero.
- Incrementar la calidad, continuidad, resiliencia, seguridad y cobertura del servicio público de energía eléctrica.

Teniendo como ente regulador y de monitoreo para la operación y cumplimiento de metas para el desarrollo del sector eléctrico en Ecuador a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

Metodología

El método teórico que se aplica es la indagación del consumo del cliente, cuantas veces se le ha hecho una revisión en el campo y el historial de pago.

Todos los datos fueron proporcionados por la fuente (CNEL EP GYE del sistema comercial SAP), se procesarán según el modelo predictivo para determinar el posible fraude, a generar ordenes de inspecciones y con esto ir al sitio (predio de los abonados),

para hacer la revisión en campo con personal técnicos especializados en la recuperación y control de pérdidas de energía.

La investigación llevada a cabo fue de carácter, documental, exploratoria, aplicada, explicativa, cuantitativa y de observación directa participante.

Documental

Ander (1995), indica que es una técnica de investigación cualitativa que se encarga de recopilar y seleccionar información a través de la lectura de documentos, libros, revistas, grabaciones, filmaciones, periódicos, bibliografías, etc.; y ha comparación de otros métodos; este tipo de investigación suele asociarse con la investigación histórica.

En el presente trabajo tuvo acceso a los sistemas comerciales SAP, que es la plataforma de gestión de operaciones comerciales de la CNEL EP – UNIDAD DE NEGOCIO GUAYAQUIL, donde se recopiló información histórica y actualizada de los abonados, como el listado de consumidores con sistemas de medición obsoletos y/o dañados. Listado de consumidores con cantidad de revisiones a los equipos de medición Listado de consumidores con historial de consumo kwh-mes. Listado de consumidores con novedades reportadas por operaciones comerciales. Listado de consumidores con factores altos de multiplicación y consumos bajos. Listado de consumidores con consumo promedio. Listado de consumidores con infracciones.

Exploratoria

Hernández (2014), describió que esta es una técnica que se encarga de probar que algo es correcto o incorrecto. Además, de encontrar soluciones y alternativas después de evaluar la información investigada.

Aplicada

El autor Ander (1995), sostiene que la investigación práctica o aplicada tiene como objetivo estudiar aspectos de la realidad, confirmar hipótesis y buscar soluciones a problemas sociales específicos. Esto está estrechamente relacionado con la investigación básica, ya que se basa en los descubrimientos, avances y enriquecimiento de ellos. En este sentido este estudio aplica a la propuesta de modelos matemáticos automáticos que reducen el fraude eléctrico para clientes residenciales y brindan esta

solución en el área de recuperación de energía, un tema social que afecta la calidad de vida de empresas y consumidores.

Explicativa

Arias (2016), describió el trabajo como descriptivo aquel en el que se busca dar explicación a las causas y orígenes de ciertos fenómenos con el objetivo de comprender por qué ocurren ciertos eventos y analizar las relaciones causales y análisis existentes. De esta manera el proyecto propuesto es explicativo porque es posible obtener las variables explicativas que permiten la creación de modelos altamente asertivos basados en redes neuronales que aprenden el comportamiento fraudulento y no fraudulento del consumidor de poder a partir del análisis de datos.

Cuantitativa

De acuerdo a Hernández (2014), los métodos de investigación cuantitativa hacen uso de los registros de observación estructurada y de las técnicas de análisis de datos estadísticos de esta manera se enfocan en estudiar las relaciones entre las variables cuantificadas. El modelo propuesto es adecuado para estudios cuantitativos porque los datos utilizados fueron numéricos y se utilizaron métodos estadísticos para analizar los datos durante la etapa de comprensión de datos. También puede utilizar el análisis multivariado de variables para identificar qué variables pueden apoyar y explicar mejor al consumidor y así ser capaz de seleccionar comportamientos y datos utilizados en el desarrollo de modelos.

Observación directa participante

Según el autor Arias (2016), el método de investigación es una técnica que consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones, situaciones, etc., con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación, donde el sujeto que observa es aceptado como parte del grupo humano que se observa. Dentro de la investigación el autor de esta investigación formo parte de las revisiones generadas en el sitio o predios a visitar para poder observar de manera directa los procedimientos que el departamento de control de energía realiza en sus respectivas revisiones y obtener información necesaria que será recopilada para validar el modelo predictivo propuesto.

Revisión en campo o procedimiento técnico especializado para recuperación de energía (Inspecciones)

El departamento de control de energía clientes masivos indica lo siguiente para la revisión en campo:

Primero, generar la orden para la revisión en sitio a través del sistema SAP.

Segundo, previo a la inspección, el grupo de control de energía procurará informar al consumidor de los trabajos a realizar, para luego proceder a ejecutarlos. Durante la inspección en el sitio va a verificar y registrar (evidencia fotográfica y escrita en el formato de revisión), los siguientes parámetros:

- Datos de la vivienda verificar dirección y ubicación GPS.
- Datos del abonado cédula y nombre completo.
- Verificar el número del medidor que este igual a la orden generada.
- Verificar el número del sello de medidor exterior e interior que estén en buen estado.
- Verificación de la acometida que este en buen estado de manera visual y verificación del amperaje con la herramienta para este trabajo (pinza amperimétrica).
- En caso de encontrar derivaciones o conexiones directa de la acometida sin que pase por el sistema de medición se procederá a dejar normalizado y se entregara la respectiva notificación firmada (cliente o persona presente y revisor).
- Contrastar o revisar el equipo de medición con un contrastador de energía (instrumento eléctrico que inyecta una carga nominal de manera interna que debe ser igual a la registrada por el medidor en el sitio).
- Para equipos de medición el porcentaje determinado con motivo de la contrastación en sitio, no debe ser mayor de $\pm 5 \%$, es decir que la relación de prueba deberá ubicarse entre 1.05 y 0.95.
- Cuando el porcentaje de error no está dentro de los límites mencionados, para el reemplazo del medidor, proceder según las políticas de la Empresa.
- En caso de existir novedades al servicio, firmar la notificación (cliente o persona presente y revisor).

Según datos proporcionados por CNEL E.P GYE (2019), mensualmente se generan 23400 revisiones registradas en Guayaquil, estas revisiones mensuales se dan porque existían 5 compañías contratadas con 15 vehículos dedicados a la revisión especializada para evitar el hurto de energía dando un total de 75 unidades vehiculares trabajando en el mes, haciendo un total de 12 revisiones diarias aproximadamente, trabajando 26 días en el mes, como población para el proyecto solo vamos a tomar 8000 abonados como parte de una posible revisión, esta población fue tomada porque en el departamento de control de energía al momento de empezar este estudio existían 30 vehículos trabajando con contrato vigente lo que daría 11 revisiones aproximadamente por vehículo en realizar la inspección mensual.

Muestra

Para el cálculo del tamaño muestral, se emplea la fórmula para la población finita.

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{((e^2(N - 1)) + (Z^2 * P * Q))}$$

En donde:

Z= Nivel de confianza

e = Margen de error

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de fracaso

N = Número de observaciones de la población

$$n = 364$$

Para el cálculo del tamaño de la muestra se tomó como nivel de confianza un 95%. Siendo 1.96 el valor de Z debido al valor porcentual escogido, por otro lado, se estimó un margen de error del 5%, una probabilidad de éxito del 50%, y una de fracaso con el otro 50%, siendo el valor total de los individuos que formarán parte de la investigación 364 órdenes a generar.

Metodología propuesta para el manejo de la información

Para procesar y manejar toda esta información y los respectivos resultados se plantea usar la metodología CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*), es un método que se enfoca en orientar los trabajos de minería de datos.

Dentro de sus fases se incluye: la comprensión del negocio y de los datos; la preparación de los datos; el modelado, la evaluación y la distribución; además de unas

tareas necesarias en cada fase y una explicación de las relaciones entre éstas. Dentro de las características de este modelo se resaltan las oportunidades de personalización, la flexibilidad y la creación de un modelo de minería de datos según las necesidades de cada empresa.

La metodología CRISP-DM se describe en términos de un modelo de proceso jerárquico que consta de una serie de tareas descritas en cuatro niveles de abstracción (general a específico): Fases, tareas generales, tareas especializadas e instancias de procesos. (Camargo, 2010)

La metodología CRISP –DM confirma el proceso, prepara modelos de referencia (plantillas), facilita la planeación y administración de proyectos, no posee propietario. De igual manera, contribuye a la inter operatividad de las herramientas enfocadas al negocio y al análisis técnico. (Moine, Haedo, & Gordillo, 2011)

La metodología de Data Mining CRISP-DM se encuentra fundamentada en términos de modelos jerárquicos de procesos, está compuesto de un conjunto de tareas con descripción en 4 niveles de abstracción (general a específico): sus fases son: Tareas Genéricas, Especializadas e Instancias de procesos.

La metodología CRISP-DM, estructura el ciclo de vida de este proyecto de investigación en la detección en posibles infractores en el hurto de energía eléctrica; con sus fases que interactúan entre ellas de forma iterativa durante el desarrollo del proyecto (ver gráfico 1), se detalla cómo fue compuesta cada una de ellas:

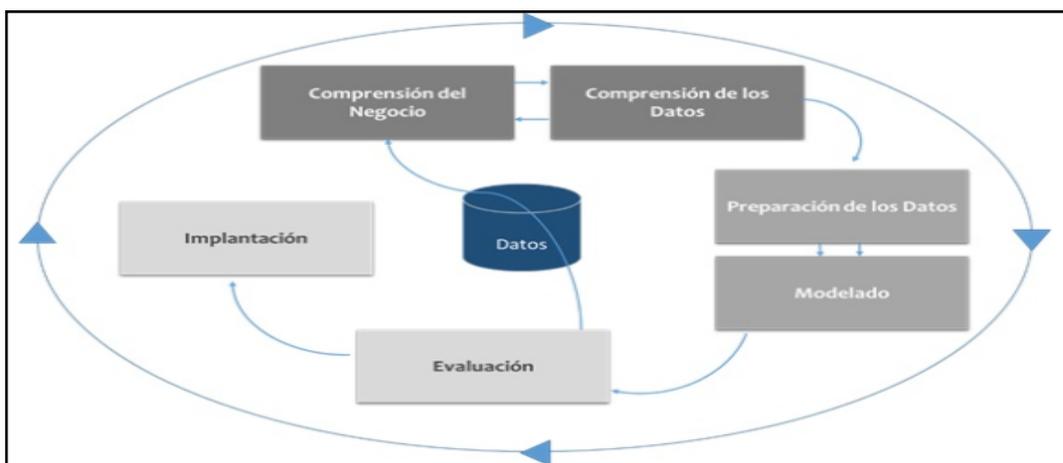


Figura 1: Metodología de minería de datos – CRISP-DM

Fuente: (Rodríguez, Álvarez, Mesa, & Gonzáles, 2010)

Como responsable del proyecto y analista de minería de datos, se tiene las siguientes responsabilidades:

- Recopilar los datos históricos a través del sistema SAP, para poder integrar y desarrollar el modelo predictivo e interpretar los resultados de las actividades de minería de datos.
- Identificar patrones de comportamiento de datos que conduzcan a la predicción de fraude.
- Obtener los resultados deseados con la calidad requerida en el tiempo previsto.
- Generar a través del sistema de gestión aplicable de la unidad de Negocio las órdenes de trabajo (inspecciones) y la distribución de las órdenes al grupo de técnicos especializados en detección fraude de energía (Propio o contratados).
- Acompañar al sitio para presenciar las revisiones y que se cumplan las condiciones y parámetros establecidos por el departamento de control de energía en su política de revisión y verificar si lo encontrado en el sitio fue un ilícito.
- Llevar una base de datos identificando el tipo del ilícito encontrado con estos datos recopilados identificar cual es el ilícito que mayor se comete, en que zona y recomendar un plan estratégico para poder combatir o generar un proyecto de inversión para corregir este problema.
- Estar pendiente de que se entregue al Analista/Personal Administrativos Comercial de CNEL EP, en formato físico y digital la información relacionada con las inspecciones, normalizaciones y regularizaciones contenida en los formularios, notificaciones, registros fotográficos y otros documentos (como las pruebas de contrastaciones) vinculados a los trabajos realizados en campo; toda esta información se procesa por medio de aplicaciones móviles, servidores o a través de la intranet.

Como especialista de recupero de energía eléctrica/ analista, se tienen las siguientes responsabilidades: conoce los procesos y procedimientos administrativos relacionados con los sistemas comercial de la unidad de negocio encargado de la recuperación de energía eléctrica y cobro de infracciones.

Resultados y discusión

En la tabla 1, se presenta la combinación de la desviación de consumo y el total de personas que no tienen una inspección hasta la fecha dando como resultado un total de 1386 usuarios que pueden ser posibles infractores.

Los meses que se pudieron trabajar fueron diciembre 2019 partes trabajados 364, enero 2020 partes trabajados 364 y febrero 2020 partes trabajados 364, hubo una diferencia es decir faltaron 294 partes generados por trabajar en el mes de marzo 2020 que no se realizar producto de la pandemia covid-19. Ver tabla 2

En la tabla 2, también se puede observar la cantidad de casos detectados por agencias o zonas, dando como resultados que en los meses trabajados se pudieron detectar 833 infractores de los 1092 partes generados para revisión dando un porcentaje de efectividad promedio de 76.28%

Tabla 1: Combinación de la desviación de consumo y el total de personas que no tienen una inspección hasta la fecha n.

Agencias	Necesita revisión	Promedio muestra	No necesita una inspección	TOTAL
Planta norte	No	304	63	63
Garzota	Si	276	51	327
El Fortín	N/A	-	-	-
California	Sí	207	44	251
Malecón	No	231	51	51
Centenario	N/A	-	-	-
Guasmo	No	346	45	45
25 de Julio	Si	292	42	334
San Eduardo	Si	247	68	315
				1386

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Cantidad de casos detectados por agencias o zonas; efectividad del modelo y órdenes generadas

Meses	dic-19	ene-20	feb-20				
Agencias	Casos detectados	Casos detectados	Casos detectados	Total, casos detectados inspección	Total, Teórico	Sin novedad	Efectividad modelo
Planta norte	27	16	12	55	63	8	87,30%
Garzota	63	53	67	183	327	144	55,96%

El Fortín	-	-	-	0	-	-	
California	29	51	52	132	251	119	52,59%
Malecón	23	19	0	42	51	9	82,35%
Centenario	-	-	-	0	-	-	
Guasmo	20	5	10	35	45	10	77,78%
25 de Julio	59	63	64	186	334	148	55,69%
San Eduardo	73	70	57	200	315	115	63,49%
Total, casos en el mes	294	277	262	833	1386		
Ordenes generadas	364	364	364	1092			
Efectividad en ordenes generadas	80,77%	76,10%	71,98%	76,28%			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, están las novedades encontradas en las inspecciones, ya sea por medidor manipulado, Acometida conectada directamente desde la red; conexión directa sin medidor (cliente ha sacado el medidor de la base socket y está conectado de manera directa)

La novedad más alta encontrada la Acometida conectada directamente desde la red con 372 casos, seguida por manipulación en la medición 296 casos.

Tabla 3: Novedades encontradas en las inspecciones

Meses	dic-19	ene-20	feb-20	TOTAL
Medidor Manipulado	104	108	84	296
Acometida conectada	160	113	99	372
Conexión directa sin medidor	29	56	80	165
Total	293	277	263	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, total de casos medidores manipulados, se observa que la zona donde más se manipulan las mediciones es la zona de Garzota, con 115 casos.

Tabla 4: Total de casos medidor manipulados

<u>Agencias</u>	<u>Meses</u>			<u>Total, casos medidores manipulados</u>
	dic-19	ene-20	feb-20	
Planta norte	12	7	3	22

Garzota	31	42	42	115
El Fortín	-	-	-	-
California	7	6	10	23
Malecón	14	12	0	26
Centenario	-	-	-	-
Guasmo	6	0	2	8
25 de Julio	10	12	14	36
San Eduardo	25	29	12	66
				296

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, total casos acometida conectada directamente desde la red, se observa que la zona donde más existen derivaciones y que no pasan por el sistema de medición es la zona de 25 de Julio, con 117 casos, y en san Eduardo con 108 casos.

Tabla 5: Total casos acometida conectada directamente desde la red

<u>Agencias</u>	<u>Meses</u>			<u>Total, casos Acometida conectada directamente</u>
	<u>dic-19</u>	<u>ene-20</u>	<u>feb-20</u>	
Planta norte	9	5	2	16
Garzota	33	2	19	54
El Fortín	-	-	-	-
California	22	22	10	54
Malecón	9	0	0	9
Centenario	-	-	-	-
Guasmo	14	0	0	14
25 de Julio	33	49	35	117
San Eduardo	40	35	33	108
				372

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, de Total casos conexión directa sin medidor (usuario ha sacado el medidor y se conecta de manera directa) es la zona de California encontrando 56 casos.

Tabla 6: Total casos conexión directa sin medidor (usuario ha sacado el medidor y se conecta de manera directa)

<u>Agencias</u>	<u>Meses</u>			<u>Total, casos conexión directa sin medidor</u>
	<u>dic-19</u>	<u>ene-20</u>	<u>feb-20</u>	
Planta norte	6	4	7	17

Garzota	0	9	6	15
El Fortín	-	-	-	-
California	0	24	32	56
Malecón	0	5	0	5
Centenario	-	-	-	-
Guasmo	0	5	8	13
25 de Julio	16	2	15	33
San Eduardo	8	6	12	26
				165

Fuente: Elaboración propia

Indicadores de la matriz operacional.

Tabla 7: Indicadores de control (matriz operacional)

Meses	dic-19	ene-20	feb-20
Indicador	Indicador	Indicador	Indicador
Equipos manipulados = total de equipos manipulados / total equipos instalados.	7,50%	7,79%	6,06%
Conexión ilegal = total de abonados acometida conectada directamente / total de órdenes generadas	2,75%	10,35%	8,97%
Conexión sin medidor = total clientes sin medidor / total órdenes generadas	14,65%	5,13%	7,33%
Total, de equipos instalados en la muestra		1386	
Total, órdenes generadas		1092	

Fuente: Elaboración propia

Estos indicadores sirven para llevar el control de las novedades encontradas, se busca que estos indicadores lleguen a un porcentaje de 0%, lo ideal sería que no existan casos de infracciones en ninguna zona de la ciudad de Guayaquil.

En la tabla 7, se observa que el mes donde el indicador es más alto es el mes de diciembre, mes en el cual existe más demanda de energía por parte de los usuarios.

Aporte a la recaudación económica y energética con los casos detectados

Tabla 8: Aporte del modelo planteado (recuperación de energía y recaudación)

Meses	dic-19	ene-20	feb-20
Energía recuperada kWh-mes	438.266	487.867	453.845
Recuperación energía US\$	\$324.561,10	\$338.051,28	\$163.439,22
Promedio Pérdidas energía mensual kWh-mes	35.165.000.000	35.165.000.000	35.165.000.000
Perdidas anual US\$	\$ 48.000.000	\$48.000.000	\$48.000.000
Porcentaje de aporte al indicador pérdida mensual	0,0012%	0,0014%	0,0013%
Porcentaje de aporte a la recaudación anual	0,676%	0,704%	0,340%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se indica el aporte del modelo planteado tanto en el indicador de pérdidas mensual como el aporte a la recaudación anual.

Conclusiones

Luego del análisis de los resultados se establecen las siguientes conclusiones:

El estado actual de las aplicaciones de técnicas de minería de datos es muy amplia y más aún en el desarrollo de esta tesis que se enfoca en el estudio de las pérdidas de energía eléctrica, al documentar el registro de los usuarios se pretendió obtener una aplicación real de modelos de minería de datos.

El esquema metodológico que está más cercano al concepto del proyecto fue la metodología CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) (Proceso estándar de la industria para la minería de datos), se enfoca en orientar los trabajos de minería de datos. Dentro de sus fases se incluye la comprensión del negocio y de los datos; la preparación de los datos; el modelado, la evaluación y la distribución; además de unas tareas necesarias.

Se presenta una evolución en el consumo eléctrico por agencias donde se observa que la agencia Planta Norte con una tasa de crecimiento promedio del 1.76%, el Guasmo que tiene una tasa de crecimiento promedio del 0.65%, la agencia 25 de julio con una tasa promedio del 0.68%, la garzota con una tasa promedio del 0.32%, San Eduardo se ubica con una tasa de crecimiento promedio del 3.85%, la agencia malecón con una tasa de crecimiento del 0.74%. En último lugar se ubica la agencia California con una tasa de crecimiento promedio del 0.01%, este aumento de consumo con lleva a que

paguen más energía y con esta alza de pago de dinero caen en actos de aprovechamiento ilícito

El modelo que se desarrolló permitió evaluar y detectar el fraude o ilícito de energía eléctrica con un alto grado de éxito del 76.28%; generando solo 1092 partes de revisión; mientras que en el proceso tradicional que lleva la empresa donde se realizó el estudio se lograba en un 40.8%; y esto era generando 23400 partes mensuales, aumenta el indicador interno de recaudación normalizando a los clientes que estén en posible aprovechamiento ilícito de energía, el modelo planteado con 1092 casos en tres meses aporto un aproximado de \$ 700.000 anuales, es decir, esta fue una recaudación de 7 u 8 meses de inspecciones con el sistema normal que lleva la empresa y el aporte al indicador de perdidas nacional disminuye, por lo cual la empresa ya no dejaría de facturar la energía entregada.

El indicador de eficacia de las revisiones aumenta a un 80%, con esto se aprovecha los recursos de la unidad de negocio para poder invertir en otros proyectos, donde se encontró que el método más usado para el hurto de energía es conectar una acometida conectada directamente desde la red para no censar la carga que se utiliza a diario, seguido de la manipulación de los equipos de medición.

Esta investigación abre la posibilidad de explorar otros aspectos relacionados con el sector eléctrico, utilizando los resultados como antecedentes para otras investigaciones.

Referencias bibliográficas

- Ander, E. E. (1995). *Técnica de investigación social*. Buenos Aires: Lumen.
- Arias, F. (2016). *El Proyecto de Investigación* (7ma ed.). Venezuela: Episteme, C.A.
- Camargo, S. H. (2010). Dos caminos en la búsqueda de patrones por medio de Minería de Datos: SEMMA y CRISP. *Tecnol Journal of Technology*, 18.
- CNEL EP. (4 de 8 de 2017). *Controles a bares y discotecas*. Controles a bares y discotecas, pág. 1.
- CNEL-EP. (2018). *Informes Técnicos Mensuales de la Recuperación de Casos y Multas procesados*. Informes Técnicos.

-
- CNEL-EP. (2018). *Informes Técnicos Mensuales de la Recuperación de las Pérdidas Técnicas y No Técnicas Puntuales y Ponderadas de Energía Eléctrica*. Informes Técnicos.
- CNEL EP. (2020). *Evolución histórica de las pérdidas de energía de Guayaquil*. Guayaquil: CNEL EP.
- Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP. (s.f.). Obtenido de <http://www.cnel.gob.ec>
- Expreso. (19 de 1 de 2020). *Las pérdidas negras de energía en CNEL crecen año tras año*. Las pérdidas negras de energía en CNEL crecen año tras año, pág. 1.
- Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México. D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, M., Arroyo, G., Santos, A., & Ortiz, G. (2015). *Modelo para detectar y prevenir pérdidas no técnicas en sistemas de distribución eléctrica con base en técnicas de minería de datos*. Boletín IIE, 1-8.
- La Hora. (15 de 4 de 2018). *Se emprende campaña contra el hurto de energía eléctrica*. Se emprende campaña contra el hurto de energía eléctrica, pág. 1.
- Nizar, A., & Dong, Z. (2009). *Identification and detection of electricity customer behaviour irregularities, in Power Systems Conference and Exposition*. PSCE'09. IEEE/PES.
- Moine, J. M., Haedo, A. S., & Gordillo, S. (2011). *Estudio comparativo de metodologías para minería de datos*. La Plata: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).
- Orejuela, H. (2010). *Las Pérdidas de Energía, Enfoque Operativo*. Segunda edición. Colombia: Cuarto Print Ltda.

