

Sistema de Información Gerencial para la detección del alumno en situación extraordinaria

Management Information System for the detection of students in extraordinarily situations

Raúl Iván Herrera González^{*}, Nancy Victorino Esparza^{}
Josué Sebastián Aviña González^{} y María Inés Domínguez Domínguez^{}

Universidad Tecnológica de Durango
Carretera Durango-Mezquitil K.M. 4.5. 34308, Gabino Santillán, Durango, Dgo.
[*raul.herrerag@gmail.com](mailto:raul.herrerag@gmail.com)

PALABRAS CLAVE: RESUMEN

Sistema de Información Gerencial, Eficiencia Terminal, Tutorías, Innovación, Tecnologías de la Información

Uno de los principales objetivos de la Universidad Tecnológica de Durango es la atención temprana de alumnos que se encuentran en alguna situación extraordinaria que afecte de manera negativa el rendimiento académico, teniendo como desenlace la deserción temprana, para así cumplir con el Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad al mejorar la eficiencia terminal y hacerla superior a la media nacional. Además, se tiene como objetivo el apoyar el Programa de Tutoría Institucional al mantener un expediente por alumno y grupos, de las situaciones y apoyo en el acompañamiento en la acción tutorial aplicada, detectando, orientando, canalizando y dando seguimiento. También se apoya al Programa Educativo Durango 2023 – 2028, promovido por el Gobierno del Estado de Durango por medio de la Secretaría de Educación el cual busca una gestión educativa centrada en la persona incrementando la eficiencia terminal en la educación superior. En el logro de este objetivo actualmente no se cuenta con ningún mecanismo automatizado para el ingreso y procesamiento de datos y la presentación de información para una búsqueda rápida y una exposición simple y entendible. Para esto un Sistema de Información Gerencial el cual presenta información de los datos almacenados y procesados en forma de reporte para los directivos presenta una gran ayuda y ventaja en la búsqueda de una correcta toma de decisiones y la consecución del objetivo.

KEYWORDS: ABSTRACT

Management Information System, Graduation rate, Tutoring, Innovation, Technologies.

One of the main objectives of the Technological University of Durango is the early intervention for students facing extraordinary circumstances that negatively impact their academic performance, often leading to early dropout. This intervention aims to fulfill the University's Quality Management System by improving the graduation rate and surpassing the national average. Additionally, there is a goal to support the Institutional Tutoring Program to maintain records for each student and group, documenting situations and providing guidance in the applied tutorial action, including detection, counseling, referrals, and follow-up. The university also supports the Educational Program Durango 2023 - 2028, promoted by the Government of the State of Durango through the Department of Education, which focuses on person-centered educational management to enhance the graduation rate in higher education. Currently, there is no automated mechanism for data entry, processing, and presentation of information for quick searches and easy-to-understand displays to achieve this goal. Therefore, a Management Information System, which presents stored and processed data in the form of reports for the administrators, proves to be immensely helpful. It provides significant assistance and advantage in making informed decisions and achieving the stated objective.

• Recibido: 27 de octubre de 2023 • Aceptado: 15 de mayo de 2024 • Publicado en línea: 1 de junio de 2024

1. INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información tienen como principal propósito cumplir las necesidades de información (oportuna, precisa y con una presentación adecuada) en una organización

en un entorno cambiante, buscando generar conocimiento para un apoyo importante en el trabajo colaborativo en equipos de trabajo, la toma de decisiones y llevar a cabo las acciones adecuadas para tener más posibilidades de éxito. Los Sistemas de



Información Gerencial (un tipo de Sistema de Información), muestran información de los datos almacenados de la organización, los procesa y presenta la información amigable (reportes y pantallas) en forma de reporte para los directivos en apoyo a la toma de decisiones.

La Universidad Tecnológica de Durango en la actualidad según sus estadísticas (al año 2021) se cuenta con una eficiencia terminal a nivel Técnico Superior Universitario de 59.1% y en el nivel de Ingeniería de 86.2%. Contado con estos porcentajes se tiene como objetivo la detección temprana de alumnos que se encuentren en alguna situación extraordinaria negativa que afecte su aprovechamiento en el proceso enseñanza-aprendizaje que culmine en la deserción temprana, decrementando el porcentaje de eficiencia terminal faltando así a los objetivos del Gobierno del Estado de Durango establecidos en el Programa Educativo Durango 2023-2028 presentado por la Secretaría de Educación y a el objetivo del Sistema de Gestión de la Calidad aplicado el cual pretende una eficiencia terminal superior a la media nacional. Con el uso de los Sistemas de Información Gerencial se presenta información procesada de fácil interpretación para la toma de decisiones para los directivos en la Universidad Tecnológica de Durango cumpliendo con su marco de referencia, aumentando la eficiencia terminal en un 5%.

En la búsqueda del aumentar la eficiencia terminal, las universidades tecnológicas establecen un Modelo Nacional de Tutorías con lo que se homologara las funciones, procesos y lineamientos de operación de las personas involucradas en la acción tutorial. Por medio de un Programa Institucional de Tutorías se lleva a cabo la acción tutorial que favorezcan la permanencia y eficiencia terminal de los estudiantes, las cuales podrán ser medibles a través de indicadores de control y seguimiento. La tutoría es una estrategia de apoyo y asesoría para los estudiantes en su, desarrollo y formación

profesional, tiene la finalidad de potenciar sus capacidades y brindar herramientas que ayuden a superar las dificultades que se les presenten a lo largo del proceso educativo. Para este fin la detección temprana de situaciones extraordinarias negativas es una acción que se busca mejorar, ya que en la actualidad no se tiene un mecanismo eficaz y eficiente, generando esta detección ya cuando la problemática está muy avanzada y con pocas posibilidades de solventarla.

Una ayuda importante en la búsqueda de una detección temprana de alumnos en situación extraordinaria negativa es un Sistema de Información Gerencial por el cual se ingresan datos, se almacenan, se procesan y se presenta información en un panel de control que ayude en la toma de decisiones. Para lograr esta ayuda el sistema contendrá un módulo principal de alumnos el cual contendrá datos generales y socioeconómicos, un módulo de profesores de asignatura, el cual contendrá información general, materias asignadas por cuatrimestre, su expediente con datos tales como experiencia laboral, formación, aptitudes, idiomas y datos de contacto. Además de información de situaciones con el alumno que deban reportarse al tutor o director. Un módulo de profesores de tiempo completo que contará con información de los alumnos en su interacción en las tutorías, canalización de alumnos a alguna ayuda generalmente proveída por la universidad. Un módulo de panel de control, el cual procesará y mostrará información resumida de alumnos detectados en situación extraordinaria negativa generada en los demás módulos del SIG, actualizándose en un periodo de tiempo corto. Estos son los módulos principales, los complementarios se presentan más adelante en el desarrollo del documento.

El objetivo es presentar el marco de referencias para el cumplimiento de los objetivos institucionales en la aplicación de un Sistema de Información Gerencial para el apoyo en la toma de decisiones, mediante una

investigación básica, documental, cualitativa y descriptiva.

2. ESTADO DE ARTE

Cualquier organización que está en búsqueda de obtener los mejores resultados en los tiempos actuales tiene la necesidad de tener una administración extraordinaria de sus datos, para que estos a su vez se conviertan en información y posteriormente en conocimiento. El cual debe crear nuevas formas para afrontar las problemáticas que se presentan y poder superarlas en la búsqueda de la consecución de sus objetivos.

Los datos que las organizaciones generan en su funcionamiento diario cuentan con un volumen considerable, el cual que con manejo correcto se puede aprovechar actualizada, completa y sobre todo confiable. Para que sean de ayuda para la toma de decisiones correcta en la dirección.

Las organizaciones en la actualidad pueden y deben hacer uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) sobre todo en los Sistemas de Información (SI) para el logro de sus objetivos. En este sentido la información cobra una especial atención ya que es de gran importancia el tener una claridad y un conocimiento acentuado del funcionamiento de la organización además del impacto de las actividades diarias, buscando el cumplimiento de sus objetivos. Según comenta González [1].

Los Sistemas de Información (SI) están profundamente ligados entre otras funciones a la toma de decisiones basadas en información almacenada, procesada y presentada. Los SI en su base como un sistema consiste en un conjunto de elementos relacionados que interactúan entre sí, que buscan cubrir la demanda de información que una organización presenta, obteniendo un conocimiento bien exteriorizado que ayude a la toma de

decisiones, así como en un conjunto de acciones. El principal objetivo de un Sistema de Información es mostrar de manera adecuada y poner a disposición la información oportuna y precisa, a las personas que la aplican dentro de la organización para la toma de decisiones o realizar alguna operación en el momento justo en que se necesite de disponer de dicha información. Comenta Gómez y Suarez [2]. Los SI también apoyan la coordinación y control en la organización, además de ayudar en el análisis de problemas con la ayuda del procesamiento. Igualmente, permiten la visualización de temas complejos mediante la salida de información. La retroalimentación es una etapa clave para los SI ya que por medio de esta es posible evaluar y corregir la etapa de entrada. Comenta Laudon & Laudon [3].

Sin duda los SI en la actualidad en un ambiente cambiante en unidad de tiempo mínima, son de importancia para que una organización sea cualquiera (lucrativa o no lucrativa) tenga más posibilidades de éxito en el mercado actual. Con la aplicación de Internet a estos SI son de gran ayuda a las organizaciones sobre todo en la toma de decisiones. Los Sistemas de Información basados en Internet, tienen una función trascendente y cada vez más importante en los negocios. Ya que ayuda a las organizaciones a mejorar la eficacia y la efectividad de sus procesos de negocios, la toma de decisiones gerencial y el trabajo colaborativo entre los equipos de trabajo, mejorando su competitividad en un mercado velozmente cambiante. Esto es evidente, tanto si la tecnología de información se utiliza para apoyar equipos de desarrollo de productos, procesos de apoyo al cliente, transacciones de comercio electrónico o cualquier otra actividad de negocio. Las tecnologías y sistemas de información basados en Internet se han convertido en un ingrediente necesario para el éxito de los negocios en el ambiente global dinámico de la actualidad. Comenta O'Brien & Marakas [4].

El proceso para la toma de decisiones en las organizaciones es una tarea difícil ya que son muchos factores que se deben tomar en cuenta (dependiendo del tamaño de la organización). Dentro de la clasificación de los SI existen los Sistemas de Apoyo a la Administración los cuales suministran información y ayudan en la toma de decisiones a todo tipo de directivos y profesionales de los negocios, apoyando en esta tarea compleja. Dentro de este tipo de SI se encuentran los Sistemas de Información Gerencial (SIG). Este tipo de SI presentan información de los datos almacenados y procesados de la organización. En este tipo de SI, se presenta la información en forma de reporte y pantallas para los directivos (a los responsables de la toma de decisiones) poniendo como ejemplo reportes diarios y análisis de las ventas a los gerentes responsables. Según comenta O'Brien y Marakas [4]. Con los SIG se alcanza el objetivo de la presentación de la información basados en reportes y pantallas a los directivos, con lo cual se busca la presentación de un panel de control en donde se muestre de manera resumida la información necesaria en la toma de decisiones.

Un SIG implementado con éxito en el Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS), en el Departamento de Recursos Materiales y Servicios, en el área de Almacén surge como soporte de apoyo administrativo que permite administrar el inventario del almacén con la finalidad de ofrecer rapidez y seguridad al obtener consultas e informes requerido por los usuarios, un seguimiento y control de los materiales que entran y salen del almacén a los diferentes departamentos bajo la normativa de ISO 9001:2000 comenta Sánchez [5].

Algunos ejemplos de éxito en organizaciones que implementaron un SIG se muestran mediante una recopilación de estudios realizados por Capgemini Consulting y el Centro del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, Massachusetts Institute of Technology) en donde se bosquejan

experiencias de 50 empresas y más de 150 ejecutivos demuestra que para lograr una transformación digital, las organizaciones deben rediseñar sus modelos de negocio, además de los procesos operativos en donde estén involucrados los productos y servicios resultantes. Se propone que ahora es el momento ideal para llevar a cabo esta transformación digital ya que con el paso del tiempo será más difícil comenta Proaño et al [6], en su documento citando a Westerman, Bonnet y McAfee. Además, habla sobre una transformación digital dentro de las organizaciones basado en las TI, citando a diversos autores (Schwertner; Laudon & Laudon; Matt, Hess & Benlian; Westerman & Bonnet), menciona que mediante la transformación digital es posible la reinención de una organización con la utilización de la tecnología digital mejorando el desempeño de la organización y el servicio a quienes la constituyen. Digital se refiere al uso de la tecnología que genera, almacena y procesa los datos como ya se mencionó con anterioridad en las principales funciones de un SI. La transformación digital empresarial se busca utilizar la tecnología con sus innovaciones para modernizar la estrategia comercial, los modelos, las operaciones, los productos, el enfoque de marketing, el objetivo, etc. Es un proceso integral que involucra cada actividad comercial iniciada, ejecutada y evaluada en el negocio. Concluyen en su documento con una reflexión sobre la importancia de los SI para dar una mejora en los servicios utilizando procesos innovadores, creando una transformación digital pasando por todas las áreas de las organizaciones para crear una nueva comunicación con el cliente, como vemos a continuación: Resulta indudable el poder de los sistemas de información, desde sus diferentes perspectivas, para brindar soporte y nuevos servicios a la gestión de los negocios actuales. Cada vez más, su capacidad de integración y escalado, permiten crear el ambiente adecuado para favorecer y sustentar la transformación digital desde el proceso más básico, hasta llegar al estratégico.

Una transformación digital dentro de una organización, no se logra con la adquisición de tecnología innovadora, sino rediseñando los modelos de negocios para que puedan ser mejorados y optimizados con una base de integración de la tecnología actual. La transformación digital es una estrategia clave el crecimiento y adaptación del negocio a los nuevos escenarios económicos y globalizados.

Esta transformación es un requerimiento vital para que las organizaciones establezcan unas bases sólidas para la continuación de su negocio, estar en a la par con sus partes interesadas, obtener mejores ganancias, y de esta forma asegurar de gran medida su tasa de éxito a corto y largo plazo.

En su documento toma un énfasis especial en el aspecto estratégico de las organizaciones con la utilización de las TI, en donde todos sus actores deben participar en el desarrollo de los SI en donde se tenga una definición clara de los objetivos que se persiguen.

Los sistemas de información son uno de los componentes estratégicos más importantes para el éxito de la empresa, por lo tanto, deben definirse sus objetivos y usarse. Es esencial que toda la estructura de la empresa sea consciente de su importancia, tanto por parte de la alta dirección, quien debe tenerlos en cuenta al realizar el proceso de planificación estratégica de la empresa, como por parte de los diferentes empleados. Para planificar, desarrollar e implementar sistemas de información, la empresa debe alinear su estrategia global con los sistemas de información, identificando sus principales necesidades y evaluando los diferentes métodos de satisfacción. Además, es importante tener en cuenta la variedad de tecnologías de información disponibles en el mercado y cómo se pueden utilizar según comenta Hernández [7].

Según Ramírez & Vega [8] concluyen que los avances en las telecomunicaciones y el

fortalecimiento de las TI han permitido la implementación de las SIG, no solo en el sentido tradicional de generar valor interno para la organización, sino también como agente de cambio en relaciones con otras organizaciones o clientes. En muchos casos, esto ha permitido el desarrollo de nuevas oportunidades de mercado basadas en la confiabilidad y seguridad de los servicios Web. Los SIG se han vuelto más externos y se han convertido en una parte importante de la interacción de la organización con un entorno cada vez más exigente de valor agregado. El rápido crecimiento de la industria de las telecomunicaciones impulsado por Internet ha ayudado a las SIG a establecer conexiones económicas.

La automatización de procesos para obtener información de manera oportuna y gestionarla en forma de resultados o informes es esencial para todo en la organización, y esta es la base y el respaldo fundamental para la alta gerencia en la toma de decisiones. Dado que un Sistema de Información Gerencial es una de las mejores herramientas disponibles para los ejecutivos, su implementación es necesaria en una organización. En la actualidad, la implementación de un SIG es necesaria para una organización innovadora debido a la globalización y la competencia, lo que significa que todos deben implementar este tipo de tecnología, o en pocas palabras renovarse o fracasar. Los procesos de innovación tecnológica aumentan los niveles de integración, toman decisiones acertadas y ajustadas a la realidad y tienen muchos beneficios proyectados a corto, mediano y largo plazo. Las organizaciones deben utilizar la cada vez más avanzada tecnología en conjunto con las redes informáticas para tomar decisiones debido a la necesidad de procesar y almacenar grandes cantidades de información como comentan Alvarado et al [9].

También con la aplicación de este SI, se dará cumplimiento a una parte importante del Modelo Nacional de Tutorías (MNT) que

se encuentra en proceso de aplicación y madurez en la UTD, ya que se busca la permanencia y eficiencia terminal de los estudiantes por medio de un mecanismo para la medición de indicadores de control y seguimiento. A continuación, se muestra el objetivo de la comisión para el establecimiento del MNT.

El objetivo de la Comisión fue establecer un Modelo Nacional de Tutorías que homologara las funciones, procesos y lineamientos de operación de las personas involucradas en la acción tutorial y, de esta manera, contribuir al fortalecimiento del Subsistema de Universidades Tecnológicas (SUT). La ejecución del Programa Institucional de Tutorías (PIT) conllevará acciones que favorezcan la permanencia y eficiencia terminal de los estudiantes, las cuales podrán ser medibles a través de indicadores de control y seguimiento según los estándares del Modelo Educativo y del Marco de Referencia del Consejo para la Evaluación de la Educación Superior CGUTyP [10].

Podemos observar el cómo la deserción, el rezago educativo y la baja eficiencia terminal son algunos de los problemas que enfrentan las instituciones de educación superior del país. Las Universidades Tecnológicas (UUTT) consideran necesario establecer un Modelo Nacional de Tutoría que brinde asistencia al estudiante para garantizar su permanencia, mejorar su desempeño académico y aumentar su eficiencia terminal. Para combatir estas problemáticas se implementa la tutoría la cual es una estrategia de apoyo y asesoría para los estudiantes en su adaptación, desarrollo y formación profesional en las instituciones. También tiene como objetivo desarrollar sus habilidades y brindarles los medios para superar las dificultades que se les presenten a lo largo del proceso educativo. Además de mejorar la eficiencia final y el aprovechamiento académico CGUTyP [10].

Otro punto en que este SI apoyará por medio de la pronta identificación de

situaciones extraordinarias en el alumno será, en la temprana acción llevada a cabo en búsqueda del apoyo al alumno para evitar la deserción, para esto en el Modelo Nacional de Tutorías se cuenta con la acción tutorial que se describe a continuación.

La acción tutorial es el proceso de acompañamiento personalizado, por parte de docentes y especialistas durante la formación de estudiantes, que implementa estrategias de detección, orientación, canalización y seguimiento en los ámbitos académico, socioeconómico y personal, con el fin de coadyuvar en la formación integral y el logro de los objetivos institucionales CGUTyP [10].

Los actores principales en el Modelo Nacional de Tutorías son el tutorado, el tutor, el director del programa y los servicios de apoyo los cuales se verán beneficiados con la aplicación del SI propuesto a continuación, se describen: Al estudiante tutorado se le da orientación y seguimiento de su formación por parte del tutor en los ámbitos académico, socioeconómico y personal, hasta el término de sus estudios. El profesor que acompaña a los estudiantes durante su estadía en la universidad se conoce como tutor. Su responsabilidad es orientar, canalizar y dar seguimiento en los ámbitos académico, socioeconómico y personal. El responsable de supervisar y administrar los programas educativos a su cargo es el Titular de la Dirección del Programa Educativo. Los responsables de los servicios de apoyo al estudiante son las personas que brindan atención a los estudiantes durante su trayectoria por la universidad como una contribución a su formación integral CGUTyP [10]. Uno de los principales beneficiados con este SI en conjunto con el alumno es el tutor, ya que podrá apoyarse de la información procesada y presentada en búsqueda del cumplimiento del Modelo Nacional de Tutorías. A continuación, se muestran las funciones del tutor.

Entre sus funciones principales, el tutor debe detectar con lo cual identifica la

situación actual de los estudiantes tutorados en términos de educación, desarrollo personal y bienestar socioeconómico, orientar con base en la situación actual detectada, brinda información, apoyo y orientación a los estudiantes tutorados, canalizar a los estudiantes tutorados a las áreas de servicios para su atención según la necesidad o problema detectado y dar seguimiento en situaciones de intervención individuales y grupales, observar y registrar las actividades que se realizan durante el proceso de acompañamiento tutorial. El principal beneficio que se pretende con este SI, es la pronta detección, pero también como podemos observar se podrá canalizar y dar seguimiento al alumno. Una de las principales funciones es la de diagnóstico en los aspectos personal, académico y socioeconómico y se toman en cuenta con estudiantes de nuevo ingreso y reinscritos. Cada institución utiliza los instrumentos que considera adecuados para el diagnóstico. criterios académicos. El aprovechamiento académico, la retención, la deserción y la eficiencia terminal de los estudiantes se analizan. Después de la pronta detección por medio del SI, las partes involucradas podrán tomar la decisión de ayuda al estudiante llevando un plan de acción. El MNT, muestra la necesidad de una planeación la cual se realiza con base en los resultados del diagnóstico y describe los programas o acciones a implementar en cada uno de los componentes de la acción tutorial, en el tutorado un programa que satisface las necesidades académicas, personales y socioeconómicas detectadas, el tutor recibe un programa de capacitación que incluye inducción, capacitación y actualización de su rol. Otra área que se verá beneficiada son las áreas de servicio de apoyo al estudiante ya que también pueden incorporar el diagnóstico. Integrar un expediente por estudiante y grupo tutorado para monitorear a los estudiantes con vulnerabilidades. Como se puede ver, hay muchos beneficios en apoyo al Modelo Nacional de Tutorías con la aplicación del SI, pero el más importante es identificar y atender pronto a los estudiantes con riesgo académico CGUTyP [10].

Además de apoyar la aplicación del Modelo Nacional de Tutorías, este SI se apegará al Programa Educativo Durango (PED) 2023–2028 el cual busca entre otras cosas, un sistema educativo de excelencia centrado en la persona en una sociedad versátil, garantizando el máximo logro de aprendizajes y participación, la permanencia y un nivel alto de eficiencia terminal de los estudiantes, desde la educación inicial hasta la educación superior, donde se promueve la investigación científica, en donde su misión hace un énfasis en ofrecer a todos los estudiantes un servicio educativo de excelencia con una gestión educativa centrada en la persona, que dé respuesta a una sociedad que cambia constantemente. Tomando en cuenta su visión se puede hacer énfasis en que tiene como propósito asegurar que los estudiantes logren el nivel más alto de aprendizaje y participación, permanencia y se gradúen eficientemente con el impulso de la investigación científica según GED [11]. Con lo que es necesario la creación de herramientas tecnológicas que den una facilidad para ese servicio personal hacia el alumno, que para el caso de SI el tener un expediente por alumno, ya que “La innovación y la investigación científica serán estrategias centrales para generar la mejora en la prestación del servicio educativo y para el desarrollo de la entidad”. Como se puede observar el principal objetivo del programa es mejorar la eficiencia en la educación superior, por lo que todas las instituciones educativas del estado deberán comprometerse a implementar programas, innovar sus procesos y utilizar las herramientas de TI para optimizar el uso de los recursos. En búsqueda de cumplir con estos objetivos una herramienta fundamental es el programa de asesoría, acompañamiento y seguimiento que mejore las prácticas pedagógicas de acuerdo con el enfoque del Plan comenta GED [11].

También los objetivos estratégicos de este programa están alineados a los buscados con la aplicación del SI en la UTD para la detección temprana de alumnos en situación extraordinaria negativa en cuanto a la

permanencia, el desarrollo profesional del profesorado, la investigación científica en la mejora educativa y la aplicación de las TI en especial SI, comunicación y conocimiento. En el objetivo 1 se pretende garantizar el derecho de todos los estudiantes a una educación justa y completa en todos los tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Estatal, por lo cual se deben crear las condiciones para que todos los estudiantes puedan acceder, permanecer, participar y avanzar en el aprendizaje. En el objetivo 2, se pretende crear espacios para capacitar, capacitar y actualizar a los maestros y maestros con el objetivo de mejorar su desarrollo profesional, esto incluye la necesidad de crear las competencias para el uso y aprovechamiento de los SI. En el objetivo 4, se deben crear iniciativas interinstitucionales, programas y programas para la investigación científica orientada a la mejora educativa y el aprovechamiento de las tecnologías de la información, se puede observar el cómo el gobierno de estado tiene la meta del aprovechamiento de las TI y la investigación científica, con lo cual el SI propuesto se apega. El objetivo 5 es uno de los más importantes ya que busca un sistema de información en operación que apoye la gestión institucional de manera eficiente que favorezca la comunicación, los procesos administrativos como el proceso de tutorías y la vinculación interna y externa entre las diferentes dependencias según comenta GED [11].

Este alineamiento se puede observar también en los ejes estratégicos del programa en cuanto a la asesoría, tutoría, acompañamiento y redes de colaboración que ayuden a la identificación temprana. Además del acompañamiento de las practicas docentes como la innovación tecnológica. En el eje 1, se pretende la mejora en la práctica docente fundamental para la asesoría, la tutoría y el acompañamiento que permita a los docentes identificar mejorar su actividad de enseñanza con orientación en las necesidades de los estudiantes. En el PED se presenta una situación preocupante en la que

los directores en la actualidad presentan sus tareas únicamente en trámites administrativos y burocráticos, dejando a un lado la supervisión. Con la aplicación de este SI se busca además que los directores presenten un papel más comprometido con la supervisión en la búsqueda temprana de alumnos en situación extraordinaria. En la actualidad, los directores y supervisores realizan tareas administrativas y burocráticas. La relevancia pedagógica de estas figuras, especialmente a la supervisión, se ha deteriorado y no está presente. Se ha creado un ambiente de aislamiento, lo que ha dificultado la comunicación entre los supervisores, los directores y los docentes. La supervisión y la dirección se fueron haciendo ajenas a sus responsabilidades y tareas, lo que llevó a que la educación fuera una actividad marginal comenta GED [11]. Con la aplicación de este SI, se busca una interacción efectiva entre alumnos, profesores y directivos en pro de la atención temprana para evitar la deserción, ya que las figuras directivas deben ser protectoras de las prácticas docentes, y es preciso cambiar la supervisión escolar bajo un enfoque de formación situada, un esquema de apoyo para el acompañamiento formativo y un ejercicio profesional y ético de corresponsabilidad con los resultados de aprendizaje. Con el apoyo constante de los directivos, los maestros pueden fortalecer las prácticas educativas mediante un ejercicio formativo de evaluación que satisfaga de manera oportuna y pertinente las necesidades de los estudiantes en el aula. En el eje IV llamado ciencia, tecnología, desarrollo e innovación se pretende la generación de nuevos conocimientos a través de la innovación que provoque el pensamiento crítico y la creatividad. Al apoyar la creación de nuevos modelos se fomenta el desarrollo de la tecnología, que a su vez ayuda a la ciencia a mejorar sus productos. Tanto la ciencia como la tecnología benefician a todas las áreas de la sociedad al facilitar su progreso ya que a partir de ello se realizan procesos estructurales necesarios para la creación de nuevos modelos incluyendo tecnológicos. El

trabajo colaborativo es lo que permite la edificación de conocimientos científicos y tecnológicos, para esto el Gobierno del Estado de Durango está dedicado a proveer de un entorno propicio para la generación de conocimiento sobre todo científico como lo hemos visto, en busca de soluciones para la problemática que aqueja a los estudiantes. Creando estrategia para la formación de personal de una alta calidad y excelencia fortaleciendo la investigación científica y la innovación tecnológica que den fortaleza a las instituciones, en este caso educativas. El estado no está bien posicionado en cuanto a la investigación científica lo cual es una preocupación por lo que se muestra en el punto 20 llamado desarrollo de investigación científica y transferencia tecnológica se muestra el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), en donde el estado de Durango ocupó el lugar 23 en el 2018, dando paso a la preocupación por mejorar. La implementación de estrategias para la innovación tecnológica se menciona en el punto 21, buscando la implementación de tecnología con costos razonables para que se aumente la competitividad tanto a nivel nacional por lo que se debe desarrollar y utilizar adecuadamente y maximizar su potencial en beneficio de la población de Durango. Con esta meta en la mira en el punto 24 se comenta la implementación de sistemas de información eficientes en el sistema educativo estatal al corto plazo, por lo cual se tiene como objetivo implementar un sistema de información con manejo de gran cantidad de información que genere precisión y rapidez para la toma de decisiones. En el punto 25 se toma encuentra la necesidad de una planificación, coordinación, ejecución, control y, en ocasiones, redefinición de los procesos dentro de las instituciones. También se tiene énfasis en la buena gestión y administración de los recursos humanos y materiales buscando el funcionamiento óptimo del sistema, donde elementos como el trabajo en equipo y colaborativo, el clima escolar, la cooperación, el liderazgo, el diagnóstico real

y la toma oportuna y pertinente de decisiones son importantes según GED [11].

En algunos de los documentos que rigen a la UTD se puede encontrar el interés que este modelo de universidades tiene por el dar un excelente servicio a su cliente principal que es el alumno en búsqueda de una identificación temprana de situaciones extraordinarias para evitar la deserción, para el cumplimiento busca la aplicación de la investigación, la innovación y el uso de las TI, como lo podemos constatar a continuación.

El objetivo principal de la UTD es brindar educación superior universitaria formando profesionales capaces de aplicar conocimientos y resolver problemas de manera innovadora utilizando los avances científicos y tecnológicos, así como desarrollar investigación tecnológica que contribuya con aportaciones concretas al fortalecimiento de la enseñanza profesional, ofrecer y fomentar la educación superior. El cliente objetivo de los servicios que ofrece la UTD es el estudiante, debido a la naturaleza del servicio. Además, establece, proporciona y mantiene la infraestructura necesaria para el funcionamiento de sus procesos y el cumplimiento de la conformidad del servicio. Esto incluye el equipo de laboratorio, el software y el hardware necesarios para la impartición de clases y la operación de procesos, así como la tecnología de la información y la comunicación. Otro punto importante para considerar es la comunicación (por lo que un SI sirviera de gran ayuda como se mostró anteriormente). En este punto la UTD busca tener una comunicación interna cierta entre las diferentes áreas, lo que permite asegurar su efectividad para cumplir con los Objetivos de Calidad, los Planes de Calidad y los requisitos de calidad para cada uno de los servicios educativos y administrativos, así como los resultados obtenidos. Con una comunicación efectiva mediante un SI la UTD busca realizar una detección temprana para evitar la deserción dando alcance a los objetivos de calidad en cuanto a obtener una eficiencia

terminal superior a la media nacional. Además, controlar los indicadores del proceso académico tales como: Índice de aprovechamiento académico y Número de alumno atendido, por lo que la UTD busca el control de la información documentada mediante la distribución, acceso, recuperación y uso, almacenamiento y preservación y disposición. Como podemos observar y como ya se comentó anteriormente, los datos generados en el día a día de la UTD son de vital importancia es por esto por lo que se busca el almacenamiento, acceso, recuperación y presentación de estos datos procesados convertidos en información para el logro de una comunicación y una mejor toma de decisiones según UTD [12].

La UTD busca una eficiencia terminal elevada, además de la búsqueda de la medición de los indicadores que ayuden al logro de este objetivo. Es aquí en donde toma importancia la innovación con el uso de los SI.

En cuanto al SI para la detección temprana la arquitectura de software de "Tres Capas" da un soporte estructural necesario para la división en capas distintas de la lógica de negocio, la presentación y el almacenamiento de datos, ya que se busca sobre todo un mantenimiento sencillo del código. Este modelo como ya se comentó consta de tres capas, la primera de ellas la capa de Presentación en la cual se desarrolla la interfaz de usuario que es donde los usuarios interactúan con la aplicación ingresando datos y mostrando la información ya procesada, como Smith [13] comenta "La capa de presentación se enfoca en la experiencia del usuario, asegurando que la aplicación sea fácil de usar y estéticamente atractiva". Como ya se comentó anteriormente se busca un SI fácil de usar dando énfasis a la presentación de los datos de manera amigable para los responsables de la toma de decisiones. En la capa de Lógica de Negocio se describe y desarrolla la funcionalidad principal de la aplicación, procesando los datos, aplicando

las reglas de negocio en la toma de decisiones independiente de la interfaz de usuario y del almacenamiento de datos. Johnson [14] comenta al respecto: "La capa de lógica de negocio es el núcleo de la aplicación, donde se implementan las reglas y los procesos que definen el comportamiento de la aplicación". Dando un ejemplo de esta capa, en el SI propuesto, se puede verificar la disponibilidad de una cita con el tutor o con algún proveedor de algún servicio de ayuda. En la capa de Datos se crean los procedimientos para el almacenamiento y recuperación de la información incluyendo la conexión con los servidores de base de datos y la ejecución de consultas. Brown [15] comenta al respecto: "La capa de datos asegura que los datos se almacenen de forma segura y eficiente, garantizando la integridad y consistencia de la información".

Otro punto importante en el desarrollo de este SI es el aumento de módulos conforme la UTD se enfrente a los nuevos desafíos por lo que esta arquitectura es la ideal ya que es una de sus ventajas como muestra Clark [16] "La arquitectura de tres capas proporciona un enfoque estructurado para el desarrollo de software, facilitando la colaboración entre equipos y la evolución continua de la aplicación".

3. RESULTADOS

La Universidad Tecnológica de Durango (UTD) tiene como un objetivo primordial, dar una atención temprana a los alumnos que se encuentran en situación extraordinaria negativa, esto quiere decir a los alumnos que presentan alguna situación especial que este afectando su rendimiento académico y que por consecuencia enfrenten una temprana deserción en su proceso de educación.

Se pretende identificar a los alumnos que estén en esta situación por medio de un SIG en el que se pueda ingresar datos tales como asistencia, calificaciones y situaciones que se detecten y pongan en alerta a la dirección,

para que sean almacenados, procesados y que se presenten por medio de un panel de control que ayude en la detección temprana y la toma de decisiones. Este desarrollo tiene como nombre "Sistema de Información aplicado en la detección temprana del alumno en situación extraordinaria negativa". el cual contendrá los siguientes módulos:

1.- Alumnos

Contendrá la información de los alumnos tal como generales y socioeconómicos. Se podrá generar reportes de esta información, con los cuales los tutores y directores podrán detectar de manera rápida y sencilla a alumnos con alguna situación extraordinaria en cuanto a lo socio económico.

2.- Profesores asignatura

Con el fin de que la mayoría de los actores involucrados en el proceso enseñanza aprendizaje, puedan generar alertas basadas en situaciones ocurridas en la interacción profesor alumnos, es importante que los profesores de asignatura (PA) tengan la opción de capturar datos correspondientes a algún alumno que sea necesaria revisar y atender. Estas alertas estarán disponibles solo para los tutores y la dirección.

Contendrá información general de los PA, materias asignadas por cuatrimestre, su expediente con datos tales como experiencia laboral, formación, aptitudes, idiomas y datos de contacto. Además de información de situaciones con el alumno que deban reportarse al tutor o director.

3.- Profesores de tiempo completo

Otro actor importante en esta interacción es el Profesor de Tiempo Completo (PTC), el cual actualmente es el que puede ser tutor y por consiguiente atender de primera línea las situaciones ocurridas con los alumnos, además de ser un apoyo (como se describió anteriormente) para el alumno en su estancia en la UTD.

Contendrá los procedimientos necesarios para dar entrada, procesar y mostrar la información de los alumnos en su interacción en las tutorías, canalización de alumnos a alguna ayuda generalmente proveída por la UTD, posicionar a algún alumno en situación extraordinaria para que sea canalizado al director y este preste el apoyo necesario que solo él pueda dar.

Es importante recalcar que la información que se va a dar entrada, procesada y mostrada en el SI creará un expediente para su aprovechamiento. Hay que subrayar que esta información será confidencial y solamente los tutores y directores podrán acceder.

4.- Directores

Tendrá una interacción con los módulos de Alumnos, PA, PTC, Formato 06, asignaturas y cuatrimestres.

En este módulo será posible acceder a la información generada en los módulos antes mencionados para su aprovechamiento en la toma de decisiones, además, se podrá dar atención a alumnos detectados en situación extraordinaria con las posibilidades que solo el director tiene. Las interacciones más importantes las tendrá con los módulos PA (podrá revisar situaciones importantes entre alumnos y PA), PTC (podrá revisar información generada en las tutorías así como alumnos detectados en situación extraordinaria), Formato 06 (podrá acceder a datos sobre asistencias y aprovechamiento), con esta información podrá detectar a alumnos que tengan cantidad de faltas fuera del reglamento y el aprovechamiento bajo para la toma de decisiones en la creación de actividades extraordinarias como pasantías o canalización de alumnos. En cuanto a los módulos de asignaturas y cuatrimestres podrá dar entrada a nuevos cuatrimestres, así como revisar la información completa de cuatrimestres anteriores. Además, dar asignaturas a PA y PTC conforme la

información procesada y mostrada en los perfiles.

5.- Formato 06

Se dará entrada a datos referentes a asistencias y aprovechamiento de cada uno de los alumnos en cada una de las asignaturas. Está basado en un formato contenido en el SGC de la UTD.

Esta información se procesará y se mostrará para la generación de alertas de alumnos en situación extraordinaria que tanto los tutores como los directores puede aprovechar en la toma de decisiones.

6.- Panel de control

Se procesará y se mostrará información resumida de alumnos detectados en situación extraordinaria generada en los demás módulos del SI, actualizándose en un periodo de tiempo corto. Sera accesible solo para tutores y directores.

7.- Asignaturas

Contendrá los procedimientos necesarios para agregar, procesar y mostrar información sobre cada una de las asignaturas del Programa Educativo (PE), como por ejemplo unidades, temas, tiempo asignado, bibliografía y puntos clave para su aprovechamiento en la asignación de profesor.

8.- Tutorías

Contendrá los procedimientos necesarios para agregar, procesar y mostrar información referente a las sesiones de tutorías realizadas entre el tutor y el alumno.

El SIG tendrá una arquitectura de software de tres capas realizando la separación de las interfaces de usuario, la lógica de negocio y los datos. Se establecerán dos servidores una para la capa de negocio y otro para la capa de datos buscando tomar las ventajas que se

tienen en la aplicación de esta arquitectura, además el sistema estará en línea para que pueda ser utilizado en cualquier lugar donde se tenga acceso a Internet (Ver Figura 1).

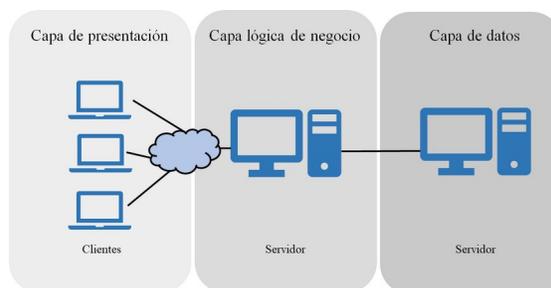


Figura 1. Arquitectura de tres capas.

En la capa de presentación las interfaces de usuario tendrán un contenido mínimo con una distribución que no confunda al usuario y sea fácil de manejar y entender, teniendo en cuenta los colores institucionales de la UTD. Se tendrán las opciones importantes encada interfaz de manera rápida y fácil. Se implementará seguridad de dos fases en el ingreso de los usuarios al sistema para evitar ingresos no deseados o que deje de funcionar el sistema por acciones desleales. En todo momento el usuario sabrá en que parte del sistema se encuentra ya que contará con un indicador de ruta y un título referente a la parte del módulo en que se encuentra, además de tener la opción de navegar de manera rápida ya que contará con accesos rápidos y al alcance para otras partes del sistema y de regresar a una pantalla atrás (Ver Figura 2).

La idea principal de este sistema es que se tenga todos los datos necesarios para la generación de información que sirva a las personas responsables para la toma de decisiones de manera rápida con disponibilidad con pocos pasos a realizar.

4. CONCLUSIONES

La toma de decisiones en la actualidad en un entorno cambiante es de vital importancia para las organizaciones en su búsqueda del

cumplimiento de sus objetivos. Con este fin la innovación de sus procesos con la aplicación de las Tecnologías de la Información y para este caso los Sistemas de Información Gerencial, presenta un apoyo rápido y confiable con la presentación de información de fácil interpretación. Este tipo de sistemas presentan las características esenciales como el procesamiento y la presentación de fácil interpretación para el apoyo en la toma de decisiones, que para este caso en la detección temprana de alumnos en situación extraordinaria negativa en la búsqueda de los objetivos institucionales como el aumento de la eficiencia terminal.

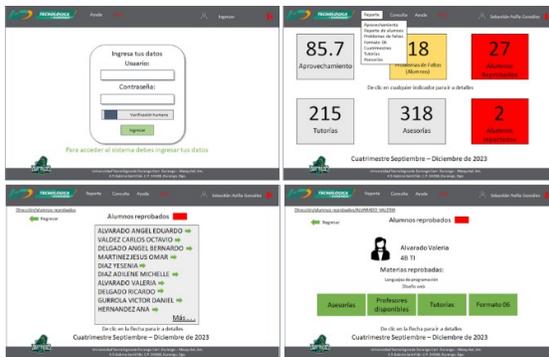


Figura 2. Interfaces de usuario del SIG.

La aplicación de este tipo de sistemas cumple con los marcos de referencia institucionales tales como los del Gobierno del Estado de Durango y la Secretaría de Educación, el Sistema de Gestión de la Calidad institucional y el Modelo Nacional de Tutorías aplicado mediante el Programa Institucional de Tutorías, en cuanto la educación basada en el alumno, la innovación de los procesos y el uso de los Sistemas de Información.

Para la Universidad Tecnológica de Durango, el desarrollo de un Sistema de Información Gerencial con los módulos descritos en el presente documento como base, presentaría ventajas competitivas en la toma de decisiones mediante una entrada, procesamiento y presentación de fácil interpretación de la información generada en

el día a día en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Una vez teniendo este sistema base, se estará en la posibilidad de la adaptación de nuevos módulos que ayuden a mantener una mayor cantidad de datos que generen información y por consiguiente conocimiento para la innovación de los procesos, siempre en la búsqueda de la mejora continua.

REFERENCIAS

- [1] González, Y., Rosell, Y., Marín, F., Leal, O., Piedra, Y., Kourí, G. Usabilidad: la evaluación de los servicios en el entorno Web. *ACIMED*. 2006. 14(5).
- [2] Gómez, A., Suarez, C. *Sistemas de Información herramientas prácticas para la gestión* (3ra edición). México: Alfaomega. 2010.
- [3] Laudon, C., y Laudon J.P. *Sistemas de información gerencial* (12 Ed.). México: Pearson Education, Inc. 2012.
- [4] O'Brien, J.A., y Marakas, G. M. *Sistemas de Información gerencial* (Séptima edición). México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana. 2006.
- [5] Sánchez, M., Vargas, M., Reyes, B. A., y Vidal, O. L. Sistema de Información para el Control de Inventarios del Almacén del ITS. *Reporte de Proyecto. Conciencia Tecnológica*, 2011, (41), 41-46.
- [6] Proaño, M.F., Orellana, S. Y., Martillo, I.O. Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. *Revista Espacios*, 2018, 9 (4).
- [7] Hernández, A. Los sistemas de información: evolución y desarrollo. *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*, 2015, (10-11), 149-165.
- [8] Ramírez, J. L., Vega, O. Sistemas de Información Gerencial e Innovación para el desarrollo de las organizaciones. *Télématique*, 2015, 14(2), 201-213.
- [9] Alvarado R., Acosta K., Mata de Buonaffina Y. V. Necesidad de los sistemas de información gerencial para la toma de decisiones en las organizaciones. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*. 2018, XIX(39), 17-31.
- [10] CGUTyP. *Modelo Nacional de Tutorías*. México: Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. Secretaria de Educación Pública. 2017.
- [11] GED. *Programa Educativo Durango 2023-2028*. Gobierno del Estado de Durango. Secretaria de Educación del Estado de Durango. 2023.
- [12] UTD. *Manual de Gestión de la Calidad*. Universidad Tecnológica de Durango. Secretaria de Educación Pública. 2022.
- [13] Smith, J. *Diseño de Interfaces de Usuario Modernas*. TechPress. 2018.
- [14] Johnson, A. *Desarrollo de Software Orientado a Objetos*. CodeMasters. 2017.
- [15] Brown, L. *Bases de Datos Relacionales y SQL*. New York: DataWorks, 2019.

[16] Clark, M. *Principios de Arquitectura de Software*. TechKnowledge. 2020.

ACERCA DE LOS AUTORES



Raúl Iván Herrera González. Maestro en Administración y Maestro en Tecnologías de la Información, profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Durango, trece años de experiencia en la docencia en educación superior, en materia de Tecnologías de la Información y Comunicación, Desarrollo de Negocios y Administración. Veinte años de experiencia en el desarrollo de Sistemas de Información para las organizaciones. Asesor de proyectos de desarrollo de aplicaciones para la solución de problemas en la iniciativa privada y los tres niveles de gobierno en vinculación con la universidad. Creador del Centro de Desarrollo de Software de la universidad, que permite el desarrollo de proyectos con las empresas y organizaciones de gobierno.



Nancy Victorino Esparza. Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Durango licenciada en Mercadotecnia en la Universidad TecMilenio Campus Durango, maestra en Educación en la misma institución. Ex miembro del Consejo de Jóvenes Empresarios en Durango (2017-2019). Actualmente, es catedrática y tutora en la carrera Tecnologías de Marketing en el Instituto Tecnológico Edupraxis (Sudamérica) y Profesora en el nivel maestría en el Centro de Estudios Superiores en Negocios y Humanidades (CES) en Durango. Participo en el proyecto ganador "JOVEN-ES COMPROMISO: Servicio Social Comunitario 2017" del Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE) el cual fomento la solidaridad, el capital social y el desarrollo de

habilidades de las y los estudiantes a través del apoyo a proyectos que promovieron la participación social de las y los jóvenes mediante acciones de servicio social comunitario.



Josué Sebastián Aviña González. Empezó a temprana edad en el sector de software y tecnologías de la información. A sus 16 años fundó eDurango y cofundó Genteymas.com. Superviso ambas empresas, y las hizo crecer para tener presencia en las ciudades de Torreón, Zacatecas, Mazatlán y Durango. Ingeniero Mecatrónico de profesión, ha ejercido distintos puestos en el sector privado, diseñando maquinaria, automatizando procesos y dirigiendo emprendimientos propios y empresas del sector privado. Ha ostentado nombramientos honoríficos como Representante Nacional de Canacindra Delegación Durango, representante del sector metalmeccánico en la misma, así como ser parte de la mesa directiva de la asociación de exatec Durango. Actualmente dirige su propia empresa de mecanizados y automatización y es director académico de las carreras de Tecnología de la Información, Mantenimiento Industrial y Gestión Educativa en la Universidad Tecnológica de Durango.



María Inés Domínguez Domínguez. Egresada del Instituto Tecnológico de Durango de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, me desempeñé en el desarrollo de software a la medida para varias empresas de Durango, Dgo. Desde el 2009 comencé a laborar en la Universidad Tecnológica de Durango, desempeñándome como profesora de asignatura en el programa educativo de Tecnologías de la Información y

Comunicación, en el 2011 realicé una maestría en educación por parte de la Universidad Interamericana para el Desarrollo, en ese mismo año me incorporé en la UTD como profesora de tiempo completo. Egrese del Doctorado en Ciencias de la Educación por parte del Instituto Universitario Anglo Español. A partir de este año he participado en varios congresos y ponencias tal como “Lograrán las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) apoyar en la calidad educativa en las instituciones de educación básica”.