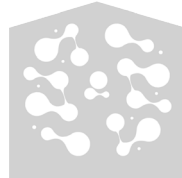


# Aplicación Web para la integración de procesos académicos y administrativos en escuelas normales rurales



## Colaboración

Jacobo Robles Calderón; Marco Antonio Aguilar Cortés; José Luis Gutiérrez García, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

**RESUMEN:** El presente trabajo de investigación muestra la aplicación de tecnologías de programación web emergentes que resuelven la problemática de la Escuela Normal Rural Carmen Serdán de la ciudad de Teteles de Ávila Castillo del Estado de Puebla. Los resultados más sobresalientes son la respuesta casi inmediata que tienen los alumnos con respecto a los servicios académicos. Otro beneficio es el seguimiento oportuno con las que cuentan las autoridades para tratar de disminuir el índice de reprobación y deserción. Finalmente, el grado de aceptación por parte de la escuela, permite hacer una proyección de uso de las demás Normales del Estado.

**PALABRAS CLAVE:** Calidad, Proceso, Escuela, Servicio

**ABSTRACT:** This research work shows the application of emerging web programming technologies that solve the problems of the Carmen Serdan Rural Normal School in the city of Teteles de Avila Castillo, Puebla. The most outstanding results are the almost immediate response that students have with respect to academic services. Another benefit is the timely follow-up with the authorities to try to reduce the rate of failure and desertion. Finally, the degree of acceptance by the school allows us to make a projection of the use of the other Normal Schools of Puebla.

**KEYWORDS** Quality, Process, School, Service

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las tecnologías de información y telecomunicaciones para la automatización de procesos administrativos es algo muy común ya que de esta manera se genera información que puede ser procesada con fines de generar estrategias que beneficien a una organización o empresa. Ante esta situación podemos conceptualizar a las TIC como una conjunción de tres elementos fundamentales: las telecomunicaciones, informática y la micro-electrónica [1].

De lo anterior surgió la necesidad de realizar un proyecto dividido en diversas fases que involucran de manera directa el uso de la informática; a fin de mejorar la integración de procesos administrativos en la Escuela Normal Rural Carmen Serdán. Cabe mencionar en este proyecto el equipo de desarrollo integrado por maestros investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán buscó un balance entre la parte metodológica y la técnica, proporcionando una cantidad de información suficiente para describir los resultados obtenidos ya que actualmente es prioritario implementar el uso de TIC's en las escuelas de este tipo, y esto se debe a que en México, el objetivo principal de la educación superior es la formación de profesionistas en los diferentes campos de la ciencia, la tecnología, la docencia y la investigación con la finalidad de brindar beneficios a la sociedad y sobre todo impulsar el progreso integral de la nación. [2]. En nuestro país, existen diferentes tipos de instituciones que son las encargadas de realizar la formación de esas personas como son las universidades, institutos tecnológicos (que, en 2014, pasaron a ser un solo organismo: el Tecnológico Nacional de México), escuelas normales y universidades tecnológicas. Todas ellas comprenden los niveles de técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado.

Dentro del contexto de la investigación que se presenta hay que describir a las escuelas normales como instituciones que ofrecen programas de licenciatura con perspectivas teórico-metodológicas específicas para la formación docente en educación básica de nuestro país [3]. Actualmente, existe un total de 251 escuelas normales públicas que conforman la población objetivo del plan de apoyo a la calidad educativa y transformación de las escuelas normales.

Según las cifras de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, en el ciclo escolar 2016 – 2017 en la matrícula de la modalidad escolarizada de sostenimiento público, existen 80,478 alumnos inscritos en licenciatura de educación normal. [4]. En el estado de Puebla, se pueden encontrar diez escuelas formadoras de docentes, las cuales se mencionan a continuación:

1. Escuela Normal Primaria Oficial "Profr. Jesús Merino Nieto" de San Juan Ixcaquixtla.
2. Escuela Normal Experimental "Profr. Darío Rodríguez Cruz." De Acatlán de Osorio.
3. Escuela Normal Rural "Carmen Serdán" ubicada en Teteles de Ávila Castillo.
4. Instituto Jaime Torres Bodet de San Juan Cautlancingo.
5. Escuela Normal Oficial "Lic. Benito Juárez" en Zacaatlán.
6. Benemérito Instituto Normal del Estado "Gral. Juan Crisóstomo Bonilla" se puede localizar en la ciudad de Puebla.

7. Escuela Normal Superior del Estado. También se encuentra en el centro de Puebla.
8. Normal Oficial "Profr. Luis Casarrubias Ibarra" en la ciudad de Chiautla de Tapia.
9. Escuela Normal "Profr. Fidel Meza y Sánchez". Esta institución se encuentra en Huachinango.
10. Escuela Normal Superior de Tehuacán. Como su nombre lo indica, se encuentra en Tehuacán.

La Escuela Normal Rural Carmen Serdán, al igual que toda institución educativa, cuenta con procesos como inscripción, seguimiento académico, impresión de boletas y kárdex, seguimiento de egresados, entre otros. Algunas actividades, por cuestiones de logística, tienden a extenderse más tiempo de lo planeado ocasionando que otras tareas se retrasen y, por consiguiente, no se brinde una buena atención a los alumnos. Por otra parte, es complicado llevar un seguimiento académico actualizado debido a que los docentes no asignan en tiempo y forma la entrega de calificaciones, no hay una herramienta que permita visualizar de manera automática cual es el rendimiento académico ocasionando que los índices de reprobación y deserción se incrementen. Es importante hacer uso de las tecnologías emergentes para poder proponer una herramienta capaz de dar solución a todos los problemas que presenta la institución.

Con el desarrollo tecnológico algunos estados quieren mejorar los procesos como el de las inscripciones, como es el caso de Coahuila, donde el secretario de Educación Higinio González Calderón, a través de la dirección de Informática, desarrolló una aplicación para celular en la que los padres podrán inscribir a sus hijos para el ciclo escolar 2018 – 2019 [5]. Esta aplicación es una opción más a la que se tendrán al alcance los padres para el registro y que está preparado para inscribir a la matrícula del siguiente ciclo escolar. Esta app tiene algunos puntos en contra porque solamente es la inscripción, no controla la planeación de la escuela, docentes, horarios, grupos, materias, entre otros.

Por otra parte, en el estado de Zacatecas, se realizó una investigación en el departamento de Gestión Escolar de la Escuela Preparatoria Estatal Víctor Rosales y se desarrolló un software que tiene como objetivo automatizar los procesos administrativos como obtención de promedio de calificaciones, la contabilidad de los pagos, el listado de alumnos y estadísticas solicitadas por la Secretaría de Educación Pública [6]. En esta investigación se menciona la problemática que no solo tiene la preparatoria, también la mayoría de instituciones educativas es la duplicidad, así como inconsistencia de datos en alumnos, docentes, grupos y sobre todo calificaciones. Es importante mencionar que algunas escuelas siguen trabajando a papel, esto ha ocasionado muchos problemas debido a que los papeles se deterioran y eso es un gran problema a la hora de presentarse a las autoridades educativas debido a que se requiere que se vuelva a realizar el procedimiento.

Continuando con las investigaciones, [7] realizó un proyecto a raíz de la necesidad de sistematizar los procesos del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato con el objetivo de construir un sistema de información que controle las actividades académicas con la finalidad de tener una plataforma que administre y proporcione las necesidades de información de directivos, administrativos, docentes y alumnos de la institución. Menciona también que proyectos como el que presentó en la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería, dan la pauta para revolucionar la enseñanza y competencias profesionales en la formación de profesionistas. Como se observa, el autor también tiene una visión de que un proyecto que gestione los procesos de una institución logrará mejorar la calidad educativa no solo de su institución, también la de universidades y escuelas normales.

Considerando lo anterior, se establece la siguiente hipótesis: La implementación de una aplicación web permitirá agilizar los procesos administrativos y académicos de la Escuela Normal Carmen Serdán logrando una toma de decisiones más acertada sobre la calidad educativa que ofrecen a sus alumnas disminuyendo los índices de reprobación y/o deserción.

## METODOLOGÍA Y MÉTODOS

El Sistema de Integración de Procesos Administrativos y Académicos (SIPAA) desarrollado por los maestros investigadores del ITST para la Escuela Normal Rural Carmen Serdán consiste en sistema de información web que permite controlar de manera general los procesos de ingreso, inscripción, reinscripción y seguimiento escolar de sus alumnas, asegurando no solo que dichas actividades sean más eficientes en tiempos y recursos, sino que también se logra la recopilación y digitalización de información para su posterior análisis, interpretación y presentación de reportes y así dar soporte a la toma de decisiones en las diferentes áreas que conforman a la escuela.

El principal motivo que propicio la construcción de una aplicación web fue que a través de cualquier dispositivo con acceso a internet se pueda realizar no solo la captura de información sino también la consulta de datos estadísticos del plantel. Dentro de las herramientas tecnológicas utilizadas para la construcción de la aplicación web se destacan Microsoft Visual Studio Enterprise 2017, SQL Server 2016 Enterprise, ASP.NET MVC 5 y Bootstrap 4.0.

### Metodología de desarrollo de software

De las diez escuelas Normales que existen actualmente en el Estado de Puebla se seleccionó como población piloto una sola institución que es Escuela Normal Rural Carmen Serdán de la ciudad de Tételes de Ávila Castillo, Puebla.

Se utilizaron artefactos proporcionados por la metodología de desarrollo de software seleccionada: documento

de visión y alcance, documento de requerimientos, listas de cotejo, análisis de estadísticos.

La metodología de desarrollo de software seleccionada para este proyecto fue OOADM la cual se basa en cinco fases las cuales se centra en una especificación de diseño donde las notaciones de modelado se derivan de diversas técnicas como UML para abarcar todos los procesos de la construcción de las aplicaciones Web [8].

A continuación, se mencionan sus etapas:

- Obtención de requerimientos.
- Modelo conceptual.
- Diseño navegacional.
- Diseño de interfaz abstracta.
- Implementación.

Esta metodología hace el uso de meta-modelos, cada una de las fases crea un modelo diferente con la información necesaria, por cada etapa se generaron distintos artefactos para soportar la arquitectura de software y se realizaron diferentes actividades que a continuación se describe:

**Obtención de requerimientos.** La recolección de datos y requerimientos se realizó a través visitas a las instalaciones de la Escuela Normal y entrevistas con los responsables de los procesos de admisión y control escolar lo que permitió aplicar herramientas CASE para definición de visión y alcance del proyecto, así como la especificación de requerimientos y posterior modelado de Casos de Uso.

**Modelo conceptual.** En esta etapa se desarrolló un modelo enfocado en la semántica del dominio de la aplicación y no en los tipos de usuarios y sus tareas, haciendo el uso de clases, relaciones y cardinalidad.

**Diseño navegacional.** En esta etapa se tomaron en cuenta las tareas que el usuario realizaría dentro de la aplicación Web, creando un modelo con clases especiales (clases navegacionales), utilizando nodos contenedores de información y utilizan un lenguaje intuitivo, estos contienen atributos de tipos básicos y enlaces que representan la navegación que puede tener un usuario y estructuras de acceso que actúan como diccionarios que permiten encontrar la información de forma rápida y eficiente dentro del contexto navegacional. El artefacto resultante es el modelo navegacional.

**Diseño de interfaz abstracta.** Se realizó para especificar las interfaces de la aplicación, estos diseños ayudarán a percibir al usuario lo que se intenta en esta fase. Para realizar estos diseños se utilizaron ADVs (Vista de Datos Abstracta) que representan estados o interfaces, sin entrar en detalles como el color, tipo de letra o entradas y salidas que ofrecen al usuario.



Implementación. Una vez que se tienen los modelos de los pasos anteriores se lleva a cabo la puesta en práctica. El desarrollador decidirá el lenguaje de programación y el lugar donde se almacenarán los archivos, así como la herramienta con las que desarrollar las interfaces. Para las fases de implementación o construcción se define la arquitectura de desarrollo, así como las diferentes herramientas y lenguajes de programación que ayuden al desarrollo de aplicaciones.

**Descripción general del SIPAA**

Durante la etapa de obtención de requerimientos se realizó un análisis profundo de los instrumentos de recolección de datos y de control escolar para poder establecer de forma precisa los requisitos que debía de cumplir la aplicación web desarrollada. Este análisis se llevó a cabo por parte de los involucrados en el proceso de seguimiento de alumnos de la Escuela Normal y como los maestros investigadores del ITST y desarrolladores del SIPAA Dichos formatos e instrumentos se presentan de manera breve en la figura 1:

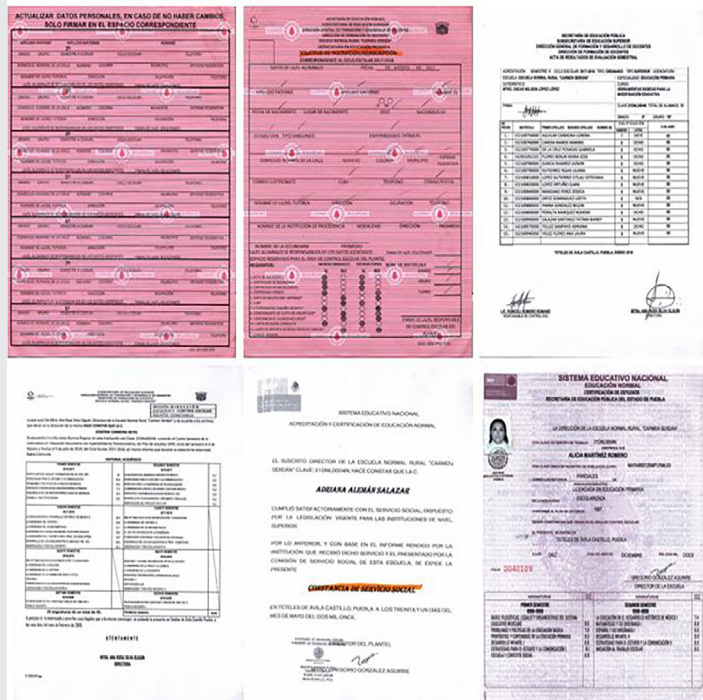


Figura 1. Instrumentos utilizados antes del SIPAA para recolección de datos de alumnas y aspirantes

La aplicación web que se desarrolló para controlar los procesos de admisión y los procesos de seguimiento académico se hizo aprovechando la experiencia con la que cuentan los docentes del ITST ya que actualmente ostentan múltiples certificaciones en tecnologías Microsoft, buscando de la misma manera aprovechar la infraestructura tecnológica con la que dispone la Escuela Normal, misma que actualmente alojada los diferentes módulos que conforman al SIPAA y que permiten el registro y control de la información que anteriormente se realizaba de forma manual a través de los instrumentos

presentados en la figura 1. Referente a la arquitectura del sistema se aplicó una arquitectura N-Capas, la cual busca agrupar la funcionalidad en distintos niveles colocados verticalmente una encima de otra, con el objetivo de separar responsabilidades y dar soporte a los requerimientos operacionales establecidos. En la Figura 2 se describe a detalle la arquitectura del SIPAA.

En lo referente a la capa de presentación, las interfaces diseñadas para los módulos de fichas de admisión y control escolar aprovechan las características más importantes de la tecnología ASP.net MVC y su integración con Bootstrap para lograr interfaces estilizadas, funcionales y responsivas como se muestra en la figura 3.



Figura 2. Arquitectura del SIPAA

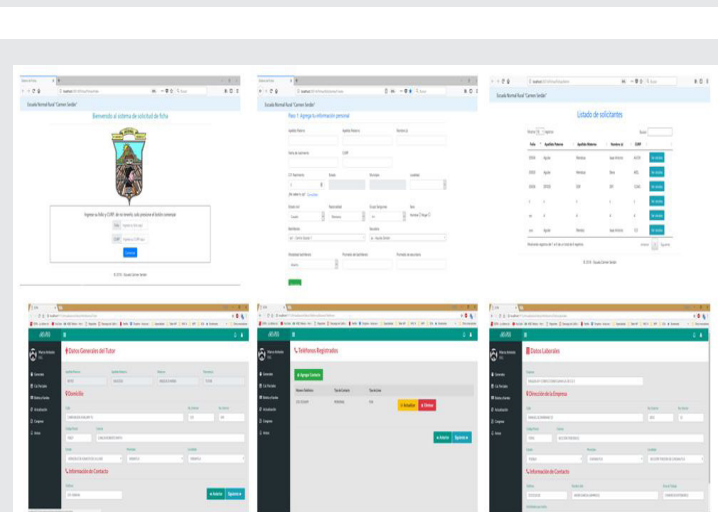


Figura 3. Pantallas principales módulos de fichas y control escolar del SIPAA

El uso de la aplicación web SIPAA en la actualidad permite alimentar un banco de datos sobre situaciones académicas y socioeconómicas de las alumnas de la Escuela Normal, esto es algo muy significativo ya que no solo permitirá generar reportes estadísticos que den soporte y faciliten la toma de decisiones a corto y mediano plazo por parte del área directiva de la institución, sino que también generará el conocimiento necesario para poder orientar las acciones de la escuela de manera estratégica y garantizar la eficiencia terminal y de aprovechamiento de sus alumnas. Así mismo es importante considerar el uso de servicios en la nube para su implementación los cuales son el futuro en relación el uso y aplicación de tecnología [9].

## RESULTADOS

El sistema desarrollado para la Escuela Normal Rural es una aplicación web que ofrece a sus usuarios una serie de interfaces que facilitan el seguimiento de los procesos académicos y administrativos de sus alumnas, del mismo modo ofrece reportes detallados sobre indicadores básicos dentro de la institución. En relación a los tiempos de recolección, concentrado y visualización de los datos se obtuvo una reducción de los mismos tal y como se muestra en las siguientes estadísticas (figura 4):

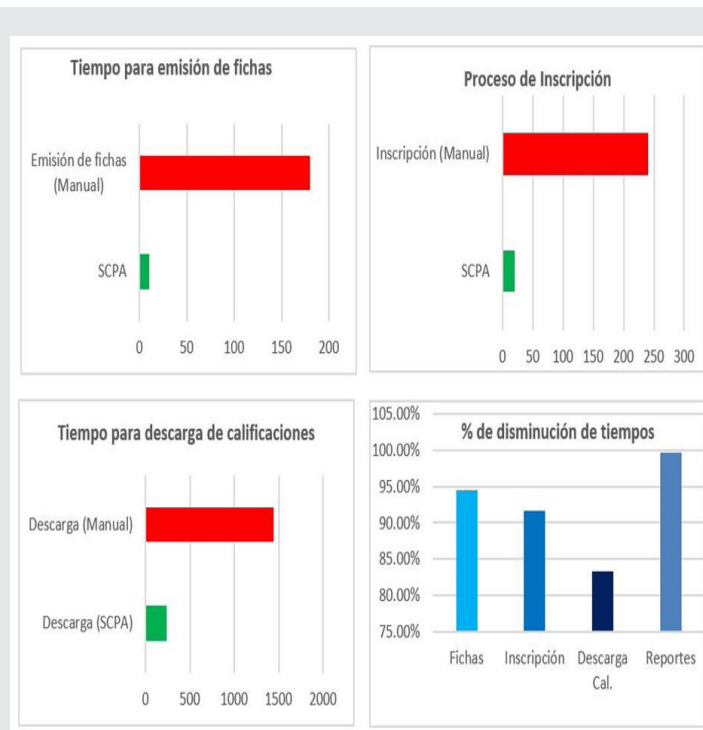


Figura 4. Estadística comparativa

En la gráfica anterior se puede percibir una considerable reducción en los tiempos que se invertían para realizar algunos procesos prioritarios dentro de la Escuela Normal, destacando el tiempo para la concentración y análisis de datos necesarios para la generación de reportes estadísticos que soportan a la toma de decisiones por parte de los niveles directivos de la institución.

En relación a dicha consolidación de los datos se logró que la información referente a alumnas (académica y socioeconómica), materias, grupos, docentes, etc. se pudiera unificar dentro de una misma base de datos centralizada a nivel institucional, con lo que se logró no solo su almacenamiento sino también la facilidad para poder compartir datos por diferentes áreas operativas de la escuela normal a diferencia de cómo se manejaba anteriormente donde el registro se realizaba de forma manual en documentos impresos.

Aunque actualmente no se ha logrado el 100% de la integración de los datos debido a que aún existen dentro de la institución áreas de oportunidad específicamente en lo referentes a proyecciones estadísticas a futuro, se destaca que la creación de una base de datos que contenga información actualizada y de la misma forma información histórica permitirá a largo y mediano plazo tener una herramienta especialmente diseñada para la gestión y generación del conocimiento a través de una base de datos multidimensional basada en cubos OLAP, los cuales al ser integrados con procesos de inteligencia de negocios y minería de datos generará estadísticas y asociación de patrones de comportamiento o de características físicas y socioeconómicas que presentan las alumnas y así poder generar un modelo predictivo que garantice la selección de decisiones y estrategias más adecuadas para garantizar la disminución de índices de reprobación y deserción escolar así como el incremento de la calidad en las profesionistas de la educación egresadas de la Escuela Normal. En la figura 5, se presentan algunos otros elementos que fueron evaluados para determinar los resultados finales del SIPAA.

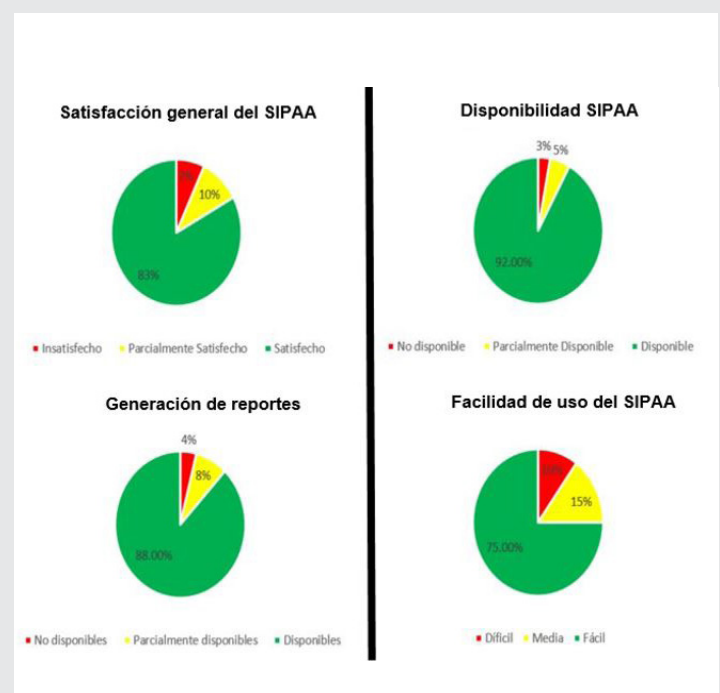


Figura 5. Resultados del uso y aceptación del SIPAA

### Trabajo a futuro

Como se ha descrito en el presente artículo la implementación del SIPAA aún no ha alcanzado el 100% de concentración de datos ya que se requiere desarrollar funcionalidades complementarias para poder optimizar en su totalidad los procesos académicos y administrativos dentro de la Escuela Normal Rural Carmen Serdán, por tal motivo se tienen que incorporar nuevas funcionalidades al sistema general para que cumpla con los requerimientos solicitados por las diversas áreas de la institución.

Es recomendable que a corto y mediano plazo se integren los siguientes módulos al SIPAA:

- **Contratación:** El departamento de personal realiza una evaluación de los posibles candidatos que aspiran un puesto dentro de la institución. Evalúan la trayectoria académica a través de un currículum vitae y si cumplen con todos los requisitos, se le asigna una clave y un horario que debe cubrir.
- **Recursos financieros:** Se debe llevar a cabo procesos de pagos por conceptos de diferentes conceptos como inscripción, cursos de verano, algunas instituciones imprimen dentro del centro de cómputo y controlan ese proceso, trámites de títulos profesionales, entre otros.
- **Planeación:** Se debe realizar la asignación de los docentes con sus respectivas materias y horas frente a grupo. Algunos cumplen otras funciones como horas de apoyo, de investigación, vinculación, entre otros.
- **Evaluaciones:** Se lleva el control de las calificaciones que se asignan a los alumnos. Depende de la institución, se asigna de manera bimestral, cuatrimestral y semestral.
- **Boletas y kárdex:** una vez terminado el periodo de evaluaciones, se procede a imprimir las boletas y el historial académico de los alumnos.

Así mismo se deberá trabajar en conjunto con la dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación en el estado de Puebla para desarrollar un proyecto colaborativo que permita implementar esta herramienta tecnología en las 10 normales que actualmente existen en el estado y poder unificar la información no solo a nivel local sino estatal.

### CONCLUSIONES

Con la implementación de la reforma educativa, se busca que las escuelas normales se transformen y se modernicen, pero que no desaparezcan. Esto quiere decir que se tiene que buscar las estrategias necesarias para que este tipo de instituciones mantenga su matrícula, sin embargo, no basta con el nuevo modelo educativo, también es necesario que mejoren los procesos académicos y administrativos de tal manera que la forma de manejar su información sea eficiente y estén integrados con las TIC.

Una de las mayores problemáticas que tienen las escuelas normales es la deserción de su matrícula y no

se llevan a cabo las acciones necesarias para tratar de disminuir este gran problema. Por esa razón con la creación del SIPAA se ha logrado conformar una base de datos que permite dar soporte a la toma de decisiones sobre los procesos administrativos y académicos y de esa forma, atender a las debilidades y amenazas que presenta la institución.

Al implementar sistemas tecnológicos en las escuelas, se puede tener información diversa como el comportamiento escolar de los alumnos, tendencias, datos sobre estudios socioeconómicos, solicitudes de admisión, alumnos de nuevo ingreso, datos de alumnos egresados, ubicación laboral, etc. Esto permitirá generar el conocimiento necesario para tomar decisiones más acertadas sobre el comportamiento de la población estudiantil y con ello disminuir el índice de deserción, así como incrementar las solicitudes de ingreso definiendo estrategias con datos actualizados y confiables.

El trabajo que se desarrolló en la Normal Rural Carmen Serdán, será base para poder implementar los mismos modelos de gestión de información a través de sistemas web a otras escuelas normales del estado y que de manera centralizada se pueda generar conocimiento de cada una de las 10 normales en el estado de Puebla a través de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Escalante, J. (junio de 2013). *Praxis de las Tic. Obtenido de <https://es.slideshare.net/profesalante/praxis-de-las-tic>*
- [2] SEP. (2015). *Secretaría de Educación Pública. Obtenido de Estructura del Sistema Educativo Mexicano: [http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistemaedumex09\\_01.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistemaedumex09_01.pdf)*
- [3] *Compromiso Social por la Calidad de la Educación. (29 de enero de 2018). Obtenido de Las escuelas normales en México: <http://compromisoporlaeducacion.mx/las-escuelas-normales-en-mexico/>*
- [4] ANUIES. (s.f.). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior. Obtenido de <http://www.anuiemx.com/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>*
- [5] Leos, Y. (20 de diciembre de 2017). *Zócalo. Obtenido de Presentan aplicación para inscripciones: <https://www.vanguardia.com.mx/articulo/lista-app-para-inscripciones>*
- [6] Rodríguez, E. (16 de junio de 2016). *Conacyt. Obtenido de Ingeniero del IPN diseña software para control escolar: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/tic/8149-disena-softwa>*



re-que-automatiza-los-procesos-de-gestion-escolar-nota

[7] Vega Olvera, G. I. (17 de Junio de 2015). Sistema integral de control escolar; proyecto incluyente para la formación profesional de calidad. Obtenido de ANFEI DIGITAL: <http://www.anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/240>

[8] Jimmy Rolando Molina Ríos, M. P. (14 de 9 de 2017). Estado del arte: Metodologías de desarrollo de aplicaciones web. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2017/09/ART-5.pdf>

[9] Joyanes Aguilar, L. (2012). Computación en la Nube. Estrategias de Cloud Computing en las Empresas. Ciudad de México: Alfaomega.



# Ingeniantes

Revista de Investigación • Instituto Tecnológico Superior de Misantla