

Hacia la transformación digital en educación superior: Gestor de datos académico

Norma Esmeralda Rodríguez-Ramírez^{1,2}, Rosalba Zepeda-Bautista¹, Jesus Eduardo Aviles -Yañez², Montserrat Becerra-Colin², Nora García-González²

¹Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, ²Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

nerrodriguez@gmial.com, rzepedab@ipn.mx.

Resumen— En el siglo XXI, frente al crecimiento del Big Data, las universidades se encuentran con el reto de actualizar su gestión y administración académica. La cantidad de información que se genera día con día relacionada con estudiantes y docentes requiere de herramientas que faciliten su organización y análisis eficaz. En este escenario, el uso de cantidades de datos mayores, ya sean estructurados o no, en combinación con los sistemas de gestión digital, resulta crucial para la toma de decisiones fundamentadas e incentivar la calidad de la educación. Por ello, el propósito de esta investigación fue desarrollar un gestor de datos para estudiantes de posgrado, con el fin de reconocer los elementos que inciden en su rendimiento académico y eficiencia terminal, útil para crear estrategias educativas apropiadas a sus requerimientos. Se aplicó la metodología Scrum, segmentando el proceso en tres fases: análisis, desarrollo y evaluación. En la aplicación de las pruebas se trabajó con una muestra piloto de dos estudiantes y se creó, un sistema que permite almacenar y analizar información relevante sobre los alumnos, tales como su experiencia académica, hábitos de estudio y nivel de satisfacción con la institución. Los resultados mostraron que el sistema facilita la recopilación y el análisis de información en tiempo real, lo que permite obtener información para adaptar los programas educativos y mejorar la experiencia de los estudiantes. Además, su diseño intuitivo y sus validaciones garantizan la seguridad y calidad de los datos ingresados.

Palabras Clave — Administración, datos, estrategias educativas, Big data, rendimiento académico.

Abstract- In the 21st century, faced with the growth of Big Data, universities face the challenge of updating their academic management and administration. The amount of information generated daily related to students and faculty requires tools that facilitate its organization and effective analysis. In this context, the use of larger amounts of data, whether structured or unstructured, in combination with digital management systems, is crucial for making informed decisions and promoting quality education. Therefore, the purpose of this research was to develop a data management system for graduate students, with the aim of recognizing the elements that impact their academic performance and completion efficiency, useful for creating educational strategies appropriate to their needs. The Scrum methodology was applied, segmenting the process into three phases: analysis, development, and evaluation. The tests were administered with a pilot sample of two students and a system was created that allows the storage and analysis of relevant information about the students, such as their academic experience, study habits, and level of satisfaction with the institution. The results showed that the system facilitates the collection and analysis of information in real time, providing insights for adapting educational programs and improving the student experience. Furthermore, its intuitive

design and validation ensure the security and quality of the data entered.

Keywords -- Administration, data, educational strategies, Big data, academic performance.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen la misión de sistematizar información sobre sus procesos académicos, donde las tecnologías y el Big Data son útiles tanto para los procesos académicos como para los administrativos. De aquí, la necesidad de una transformación digital por la información robusta que se maneja, tanto de estudiantes, profesores, evaluaciones, materiales de aprendizaje como de procesos administrativos [1]. En ese sentido, el Big Data permite analizar datos masivos para determinar la toma de decisiones.

Por otro lado, hay que resaltar la importancia de los gestores de datos desde la perspectiva académica ya que pueden impulsar la motivación de los aprendices por los estudios al tener más organizados los procesos, tales como la planificación de horarios, inscripciones, infraestructura e incluso, acceso a los recursos educativos que se utilizan dentro del aula [2].

Respecto al campo de la investigación, los gestores de datos permiten recopilar y analizar grandes volúmenes de información en diferentes áreas y tenerla organizada y disponible en cualquier momento. Un ejemplo de ello es la minería de datos en literatura científica, lo cual permite identificar tendencias, hallazgos significativos y patrones dentro de los diferentes trabajos de investigación [3].

Asimismo, fomentan el aprendizaje personalizado y la obtención de información valiosa sobre los estudiantes y sus entornos de aprendizaje para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, lo que permite organizar contenidos en función de las necesidades y rendimiento de cada estudiante, dado que, a partir de la información recabada, se pueden diseñar estrategias para reforzar el rendimiento de los estudiantes [4], entre otras aplicaciones (Figura 1).

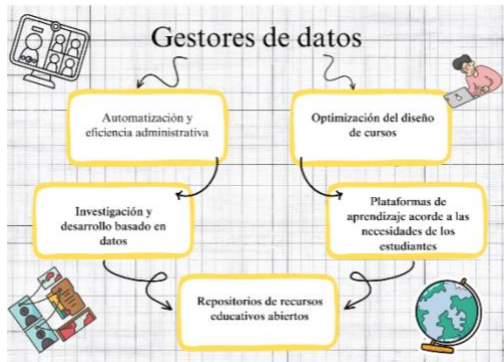


Figura 1.- Aplicaciones de gestores de datos en la educación [1-4].

De esta manera, es imprescindible para las Instituciones de Educación Superior desarrollar sistemas que almacenen información sobre los estudiantes porque la información centralizada permite tomar decisiones informadas que consoliden el funcionamiento óptimo de las IES.

Por ello, esta investigación tuvo como objetivo diseñar, desarrollar y evaluar un gestor de datos para estudiantes de posgrado que permitiera identificar los factores clave que contribuyen al éxito académico y con ello faciliten el diseño de estrategias educativas ceñidas a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la metodología Scrum, la cual es interactiva porque ayuda a que el equipo de trabajo colabore de forma conectada, permitiendo que cada miembro tenga claro su rol y las tareas a realizar. Al estar basados en un enfoque ágil, fomenta el aprendizaje constante y la evolución progresiva de los proyectos. De acuerdo con los especialistas, su aplicación contribuye a fortalecer la organización del equipo mediante la comunicación y promueve la transparencia de tareas con el fin de mejorar cada producto en cada etapa ya que es iterativa [5]. El proyecto se dividió en tres Sprints: Análisis del proyecto, Desarrollo y Pruebas integrales.

El estudio tuvo como unidad de análisis el Programa de Posgrado de Ingeniería de Sistemas de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME Zacatenco, perteneciente al Instituto Politécnico Nacional. Para ello, se trabajó con una muestra piloto [6] compuesta por dos estudiantes: uno de doctorado y otro de maestría (ambos cursando el primer semestre). El criterio para su elección fue basado en la conveniencia del investigador [7].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el primer sprint se planificaron las siguientes actividades (Figura 2).



Figura 2. Actividades del primer sprint [5].

En la primera actividad se estableció que el gestor de datos permitiría recopilar datos relevantes que inciden en el rendimiento académico y la eficiencia terminal acorde con los expertos teóricos tales como:

Factores socioeconómicos: ingresos familiares, situación laboral o nivel educativo de los padres, los cuales pueden influir en la permanencia y desempeño del estudiante.

Hábitos de estudio: número de horas dedicadas al estudio, participación en tutorías o actividades extracurriculares, asociados con la probabilidad de éxito académico.

Calificaciones previas: historial académico, incluyendo el promedio semestral y las reprobaciones, para identificar patrones de rendimiento.

Satisfacción institucional: evaluación de la calidad docente, los servicios administrativos y los recursos educativos, que impactan la percepción y el compromiso estudiantil.

Factores emocionales: estrés, ansiedad o desmotivación, que pueden afectar la eficiencia terminal.

En el segundo paso se realizó una investigación de herramientas para decidir cuáles se iban a utilizar. En este caso fueron: Frameset, Bootstrap, Texto sublime, Hoja de estilo y XAMPP. También, se configuró el equipo de cómputo que se iba a utilizar para el desarrollo del gestor de datos, instalando la consola del servidor dedicado y sus puertos.

Creación de los prototipos.

En este punto se crearon dos prototipos, en ambos la gama de colores se mantuvo, pero el diseño del prototipo 1 estuvo conformado por tres frameset (marcos), los cuales fueron una forma de dividir la interfaz gráfica en varias secciones, cada una con su propio contenido. El segundo prototipo tuvo el diseño de un frame centrado en que para ver las encuestas debías regresar a un menú; mientras que, en el primero se muestra un menú de encuestas lateral, es decir, al dar clic a la encuesta ligada a los rubros antes mencionados se presenta los datos de la encuesta en el centro de la página (Figura 3).

Figura 3. Prototipo 1 [8]

Al finalizar las preguntas de la encuesta, se colocó un botón para que el estudiante enviara los datos registrados (Figura 4.)

Figura 4. Envío de datos [8]

Finalmente, se decidió aplicar el prototipo 1 debido a que su interfaz gráfica era más intuitiva con el usuario.

En el Sprint 2, la cual correspondía a la fase de desarrollo se creó el sistema visual integrando la información que se seleccionó en el Sprint 1, también se creó el diagrama entidad relación y finalmente la base de datos denominada: Gestor de Datos para la Caracterización de Buenas Prácticas en Posgrado (GEDACA).

El sistema de encuestas tiene un diseño de tres particiones, donde el apartado lateral contiene el nombre de las encuestas, y de igual manera puede manipular la posición de la encuesta por medio del menú lateral. El apartado superior es el encargado de realizar el grupo de encuestas que contiene dicho sistema. El apartado central es el encargado de actualizar el contenido según la encuesta seleccionada por el alumno (Figura 5).

Figura 5. Diseño del sistema [8]

Para la creación de la base de datos se generaron 22 entidades, las cuales se relacionan al mismo punto; la entidad

“Alumno” para poder extraer los datos del alumno y codificar el Login y Logout. El diseño del diagrama entidad relación fue indispensable para la construcción de la base de datos. Ya que esta muestra las entidades, los atributos que estas tienen, el tipo de dato, la longitud y la relación que hay entre cada una, fue importante destacar la unión de tales entidades ya que éstas son las responsables de que la base de datos guarde los datos y no haya anomalías.

Durante la etapa de desarrollo, se emplearon dos lenguajes de programación: PHP (Hypertext Preprocessor) y JavaScript. PHP desempeñó un papel fundamental en esta fase, ya que permitió la integración entre la base de datos y la interfaz visual previamente desarrollada con HTML. Inicialmente, se implementó la lógica necesaria para gestionar la comunicación entre el sistema y la base de datos, definiendo qué información se almacenaría en cada atributo de las tablas creadas. Posteriormente, se incorporó un mecanismo de validación de matrícula, utilizada como identificador principal. Si el número de matrícula ingresado coincidía con el registrado en la base de datos, se aplicaba un filtro para verificar la autenticidad del usuario y permitir el acceso adecuado a la información.

El gestor de datos tiene dos niveles de validación. Primero, en la base de datos se define qué información es obligatoria y qué campos pueden quedar vacíos porque son opcionales. Luego, a través de PHP, se verifica que los campos obligatorios no estén vacíos. Si falta información, JavaScript muestra una alerta emergente para recordarle al usuario que debe completarla.

Es importante mencionar que esta validación solo se aplica a campos vacíos, ya que GEDACA no permite la entrada manual de texto. En su lugar, el sistema funciona con opciones predefinidas que ya tienen un valor asignado y que se guardan automáticamente en la base de datos.

En cuanto la documentación sobre la implementación del código para el funcionamiento total del sitio web, el sistema cuenta con una parte para que el usuario se logue y entre así al sistema, para esto se usó HTML para la parte visual y PHP para la conexión, validación de datos y el funcionamiento (Figura 6).

Figura 6. Página principal para ingresar como usuario [8]

En la codificación del apartado de registro, se utilizó el mismo diseño que en la pantalla de inicio de sesión, cabe destacar que esta sección es la encargada de almacenar los datos

del alumno y registrarlo en la base de datos para así darle acceso a la resolución de los cuestionarios. Para acceder basta con dar clic en el botón “Registrarse” que se encuentra en la página inicial del sistema y llenar los cinco campos obligatorios (Nombre completo, matrícula o ID del empleado, correo electrónico, contraseña y confirmación de la contraseña), para dar mayor seguridad se hizo uso de la confirmación de la contraseña y esta valida que ambas sean iguales, y en caso de que una letra sea distinta no se genera el registro. En esta página se implementó una alerta al final del registro donde muestra la matrícula y la contraseña que usó el usuario y notifica al usuario que su registro fue registrado exitosamente (Figura 7).

Figura 7. Registro de usuario [8]

Para acceder a los datos es necesario ingresar al portal del administrador ya que es éste es el único que tiene los permisos para descargar los resultados recabados en un formato de Excel (Figura 8).



Figura 8. Portal del Administrador [8]

El sprint tres consistió en someter al sistema pruebas integrales con el fin de corregir fallas de compilación funcionamiento y recuperación de información, en esta etapa se lanzó la prueba piloto en la que participaron dos estudiantes, los resultados fueron óptimos.

IV. CONCLUSIONES

La investigación tuvo como objetivo diseñar, desarrollar y validar un gestor de datos (GEDACA) para estudiantes de posgrado, permitiendo identificar factores clave en su éxito

académico. Con ello, se buscó facilitar la toma de decisiones en el diseño de estrategias educativas basadas en datos concretos.

Lo anterior obedeció a la necesidad de modernizar los sistemas de gestión de las IES ya que de acuerdo con los expertos teóricos estas instituciones deben responder a las tendencias tecnológicas y el uso de Big Data. Un claro ejemplo es la digitalización de los procesos administrativos ya que permite gestionar grandes volúmenes de información relacionada con estudiantes, profesores, evaluaciones y los procesos relacionados. Asimismo, la implementación de herramientas como los gestores de datos en entornos académicos, ayuda al análisis de datos masivos, permitiendo tomar decisiones más informadas para optimizar la gestión universitaria.

Además, permiten la recopilación, el análisis y la disponibilidad de información en cualquier momento, lo que facilita la investigación y la identificación oportuna de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Esto, a su vez, favorece la adaptación de los contenidos y estrategias educativas en función de su rendimiento y requerimientos específicos.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, por proporcionar la infraestructura para realizar la estancia posdoctoral y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnologías por brindar el apoyo económico para realizar el estudio.

REFERENCIAS

- [1] Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M., Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis', *Telematics and Informatics*, 37, pp. 13-49, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>
- [2] Xin, X., Shu-Jiang, Y., Nan, P., ChenXu, D. y Dan, L., Review on A big data-based innovative knowledge teaching evaluation system in universities, *Journal of Innovation & Knowledge*, Vol.7, No.3, pp 100197-10010, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100197>
- [3] Baig, M.I., Shuib, L. & Yadegaridehkordi, E. Big data in education: a state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Vol.17, No. 44, pp 1-23, 2020. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00223-0>
- [4] Hanan, A., Al-Samarraie, H., & Wan, M., Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis, *Telematics and Informatics*, Vol. 37, pp 13-49, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>
- [5] Sotelo-Martín, J. A., Metodología Scrum con Recursos Educativos Abiertos en Educación Superior Universitaria: Revisión Sistemática en Lengua Española. *Educación*, Vol. 29, No. 2, e3039, 2023. <https://orcid.org/0000-0002-5400-6788>
- [6] Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P., Metodología de la investigación. 634, 2014. Mc Graw Hill Education
- [7] Otzen, T. & Manterola, C., Sampling Techniques on a Population Study. *International Journal of Morphology*, Vol. 35 No.1, pp 227-232, 2017. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- [8] Aviles-Yañez, J. E., Becerra-Colin, M., García-González, N., Rodríguez-Ramírez, N. E. y Zepeda-Bautista, R., GEDACA: Gestor de datos para la caracterización de buenas prácticas en posgrado [Programa de Computación]. 2022.