



Artículo original / Original article

## Implementación de un sistema web para optimizar el proceso de adjudicación docente en la Unidad de Gestión Educativa de Tambopata

### Implementation of a web system to optimize the teacher adjudication process in the Tambopata Local Educational Management Unit

Alex Jhonathan Ccorahua-Mamani <sup>1</sup>; Yurema Yasmin Vargas-Ocola <sup>1</sup>; Néstor Antonio Gallegos-Ramos <sup>1\*</sup>; Edwin Gustavo Estrada-Araoz <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú

Recibido: 23/03/2024

Aceptado: 15/05/2024

Publicado: 25/07/2024

\*Autor de correspondencia: [ngallegos@unamad.edu.pe](mailto:ngallegos@unamad.edu.pe)

**Resumen:** El estudio se centró en el desarrollo e implementación de un sistema web para optimizar el proceso de adjudicación docente en la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de Tambopata. Se empleó un diseño pre-experimental con dos mediciones (antes y después) para evaluar el impacto del sistema. Los resultados mostraron una reducción significativa en los tiempos de adjudicación de plazas docentes, con una disminución de 29,23 horas a 20,13 horas, según la prueba estadística de Wilcoxon ( $p$ -valor = 0,000). Asimismo, los tiempos de procesamiento para el cuadro de méritos y la asignación de plazas vacantes también se redujeron de manera significativa ( $p$ -valor = 0,000), mejorando la eficiencia general del proceso. El análisis inferencial confirmó que la implementación del sistema mejoró significativamente la transparencia y trazabilidad del proceso de adjudicación docente, optimizando los tiempos y mejorando la satisfacción de los usuarios administrativos.

**Palabras clave:** automatización; eficiencia administrativa; mejora de procesos; transparencia

**Abstract:** The study focused on the development and implementation of a web-based system to optimize the teacher assignment process in the Local Educational Management Unit (UGEL) of Tambopata. A pre-experimental design with two measurements (before and after) was used to assess the system's impact. The results showed a significant reduction in teacher assignment times, decreasing from 29.23 hours to 20.13 hours, according to the Wilcoxon statistical test ( $p$ -value = 0.000). Additionally, processing times for the merit list and vacant position assignments were also significantly reduced ( $p$ -value = 0.000), improving overall process efficiency. Inferential analysis confirmed that the system's implementation significantly enhanced the transparency and traceability of the teacher assignment process, optimizing times and improving the satisfaction of administrative users.

**Keywords:** administrative efficiency; automation; process improvement; transparency

## 1. Introducción

La gestión eficiente de los procesos administrativos en las instituciones educativas es fundamental para garantizar la transparencia y eficacia en la asignación de recursos humanos, especialmente en áreas tan cruciales como la adjudicación de docentes (Alvarez-Sández et al., 2023). Las unidades de gestión educativa enfrentan un desafío constante en la mejora de sus procesos, que en muchos casos aún dependen de sistemas manuales o semi-digitalizados, lo que genera demoras, errores y una percepción de falta de transparencia (Tlili et al., 2021). En este contexto, la implementación de tecnologías digitales ha demostrado ser una solución eficaz para optimizar procesos administrativos y garantizar una mayor trazabilidad y equidad en la toma de decisiones (Popa et al., 2024).

El uso de sistemas web en la gestión educativa no solo permite agilizar los procesos, sino que también proporciona una plataforma centralizada que facilita el acceso a la información y mejora la experiencia de los usuarios, tanto administrativos como docentes (El Koshiry et al., 2023). Estas plataformas permiten automatizar tareas que tradicionalmente requerían un alto grado de intervención manual, como la recopilación de documentos, la validación de requisitos y la generación de reportes, mejorando significativamente los tiempos de respuesta y la precisión en la adjudicación de puestos docentes (Mumuni & Mumuni, 2024).

Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, muchas instituciones educativas en áreas locales, como la región de Tambopata, aún no han implementado plenamente sistemas digitales para la gestión de la adjudicación docente. La falta de recursos tecnológicos y la resistencia al cambio son factores que limitan la adopción de nuevas herramientas que podrían mejorar sustancialmente la eficiencia de los procesos (Jalo & Pirkkalainen, 2024). Este escenario plantea la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas accesibles, adaptadas a las realidades locales, que faciliten la modernización de la gestión educativa.

En este sentido, el desarrollo de un sistema web para la adjudicación de docentes se presenta como una solución viable y efectiva para mejorar la transparencia y eficiencia en la toma de decisiones (Kamalov et al., 2023). Este tipo de sistemas permite a las instituciones gestionar de manera más ágil el proceso de asignación de docentes, reduciendo los tiempos de espera y minimizando los errores en la adjudicación, lo que contribuye a una mayor satisfacción entre los docentes y las autoridades educativas (Ahmad et al., 2022).

El objetivo de esta investigación es implementar un sistema web que optimice el proceso de adjudicación docente en la Unidad de Gestión Educativa Local de Tambopata. A través de esta herramienta, se busca reducir los tiempos del proceso, mejorar la trazabilidad de las decisiones y garantizar una mayor transparencia en la adjudicación de plazas. Este estudio evalúa el impacto del sistema en términos de eficiencia administrativa y satisfacción de los usuarios, contribuyendo así a la mejora continua de los procesos de gestión educativa.

## 2. Materiales y métodos

Este estudio fue de tipo aplicativo, ya que tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema web para mejorar el proceso de adjudicación docente en la Unidad de Gestión Educativa Local de Tambopata. Se buscó ofrecer una solución tecnológica que optimizara la asignación de puestos docentes, incrementando la eficiencia y transparencia del proceso.

El diseño de la investigación fue pre-experimental, explicativo y longitudinal. Se realizaron dos mediciones: una antes y otra después de la implementación del sistema, con el fin de evaluar el impacto del sistema web sobre el proceso de adjudicación docente. No se manipularon deliberadamente variables externas, y se centró en la comparación de los resultados pre y post implementación. Este enfoque permitió observar los cambios en el tiempo y medir la efectividad del sistema en términos de reducción de tiempos y mejora de la satisfacción de los usuarios.

La población de estudio estuvo compuesta por 963 docentes postulantes al proceso de adjudicación en la Unidad de Gestión Educativa Local de Tambopata. Se trabajó con una muestra de 214 docentes, quienes participaron tanto en la fase pre como en la post implementación del sistema. La selección de la muestra fue no probabilística, y se consideraron docentes con disponibilidad para participar en el estudio.

Para la recolección de datos, se utilizó la técnica de encuesta mediante un cuestionario basado en el modelo de calidad de software ISO 9126. Este instrumento evaluó dimensiones clave como funcionalidad, eficiencia, usabilidad y satisfacción de los usuarios. Se realizaron dos aplicaciones del cuestionario, una antes de la implementación del sistema y otra después de su puesta en marcha, lo que permitió comparar los resultados y medir el impacto del sistema web.

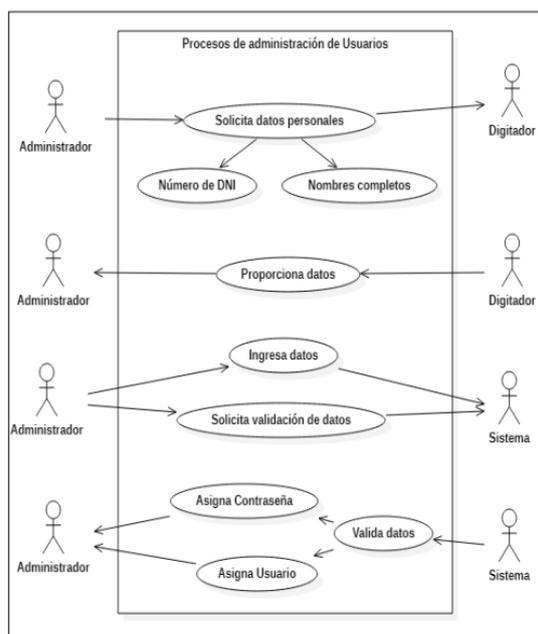
El tratamiento de los datos se realizó mediante análisis estadísticos descriptivos e inferenciales. Para el análisis inferencial se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, que permitió comparar los tiempos de adjudicación antes y después de la implementación del sistema web. El nivel de significancia utilizado fue del 95%, y los resultados fueron presentados en tablas de frecuencias y gráficos que reflejan los cambios observados en el proceso de adjudicación docente.

Finalmente, se aplicó la metodología Agile Scrum para el desarrollo del sistema web, utilizando tecnologías como Angular 8, MariaDB y JavaScript. Estas herramientas permitieron crear una solución flexible, escalable y adaptable a las necesidades específicas de la Unidad de Gestión Educativa Local de Tambopata, optimizando los procesos administrativos relacionados con la adjudicación docente.

### 3. Resultados y discusión

#### Análisis del software

La figura 1 presenta un diagrama de caso de uso que describe el proceso de administración de usuarios en un sistema de gestión educativa. Se muestran las interacciones entre el administrador, el digitador y el sistema, desde la solicitud de datos personales hasta la validación y asignación de un usuario y contraseña. El administrador solicita información, que el digitador ingresa en el sistema, el cual valida los datos antes de permitir la creación de la cuenta. Este diagrama resalta el flujo de actividades y la automatización del sistema en la validación de la información, minimizando errores y asegurando la integridad de los datos.



**Figura 1.** Diagrama de caso de uso del proceso de administración de usuarios del sistema.

La figura 2 presenta un diagrama de clases que representa la estructura de un sistema de gestión educativa centrado en la administración de plazas, usuarios, documentos y otros elementos relacionados con la gestión institucional. Se destacan las relaciones entre entidades clave como "Usuario", "Plaza", "Documento" e "Institución", así como otras clases relacionadas como "Persona", "Cronograma" y "Distrito".

Cada clase contiene atributos que describen información relevante para el sistema. Por ejemplo, la clase "Usuario" incluye detalles como el nombre de usuario, el estado y los privilegios, mientras que la clase "Plaza" almacena información sobre las posiciones laborales, tales como el nombre de la región, el distrito y el tipo de trabajador. Además, se identifican procesos de adjudicación y méritos que se conectan a la gestión de plazas, junto con el seguimiento de la historia de cambios a través de la clase "Historial".

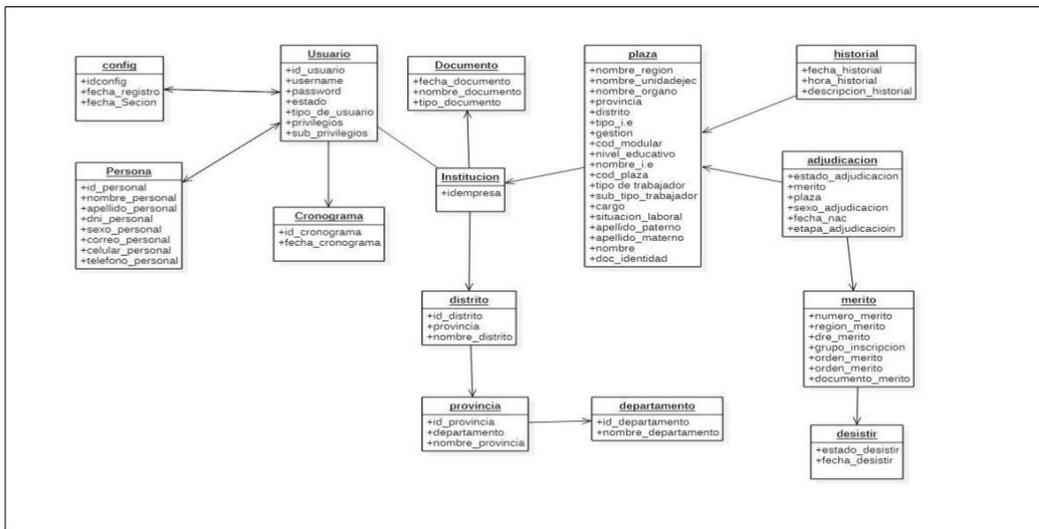


Figura 2. Diagrama de clases del sistema de gestión educativa

La figura 3 muestra diagrama de estados muestra el flujo de estados por el que pasa un proceso de adjudicación de plazas docentes en una entidad educativa. El proceso comienza con el registro de los datos para la adjudicación. A partir de ahí, se verifican los datos de la plaza, que puede estar ocupada o libre. Si la plaza está ocupada, el proceso termina sin adjudicación. Si la plaza está libre, se revisan los datos de méritos del docente. Dependiendo del resultado, el docente puede ser adjudicado o quedar como docente libre. El proceso finaliza cuando se completa el registro con el docente adjudicado.

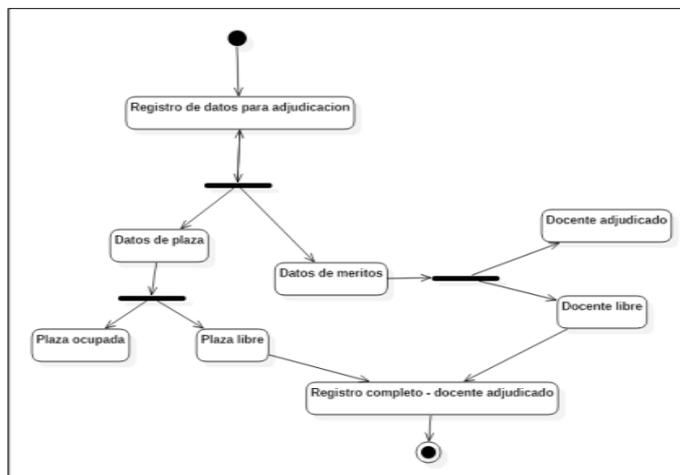


Figura 3. Diagrama de estados del proceso de adjudicación de plazas docentes

## Desarrollo y producción del software

Para el desarrollo del software se empleó la metodología SCRUM, y las tecnologías utilizadas permitieron una arquitectura eficiente y modular. El sistema se estructuró en dos componentes principales: el Frontend y el Backend, que trabajan de manera conjunta con la base de datos. Este enfoque proporciona beneficios en términos de la mantenibilidad del código y la flexibilidad en la gestión de múltiples frontends.

El Backend fue desarrollado con Node.js, lo que permitió agilizar la entrega de datos y el procesamiento en paralelo. El modelo empleado fue Vista-Controlador. En este componente se incluyó un archivo denominado cors.js que especifica los dominios con acceso al backend, así como servicios que actúan como cortafuegos para limitar el acceso a los datos según el usuario o las especificaciones del sistema. Los archivos responsables de la conexión con la base de datos se organizaron en la carpeta models.

El Frontend fue desarrollado utilizando Angular, un framework de Google que facilita el desarrollo mediante la estructura modular basada en componentes, servicios, pipes y directivas. Angular ofrece una arquitectura de archivos predeterminada que permite la integración de módulos adicionales según las necesidades del sistema.

En cuanto a la base de datos, se utilizó MySQL, un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SQL). Para el diseño de la base de datos se empleó Workbench, lo que permitió una estructuración clara de las tablas y relaciones. Además, se implementaron procedimientos almacenados que contribuyen a optimizar el rendimiento del sistema, mejoran la seguridad y la mantenibilidad del código fuente. Estos procedimientos fueron fundamentales para encapsular y organizar las operaciones críticas del sistema, como la gestión de las adjudicaciones.

## Interfaces básicas del sistema



Figura 4. Interfaz de ingreso al sistema

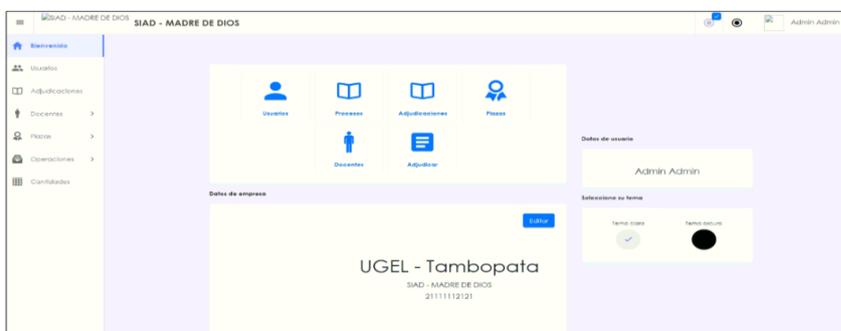


Figura 5. Interfaz del módulo de administración

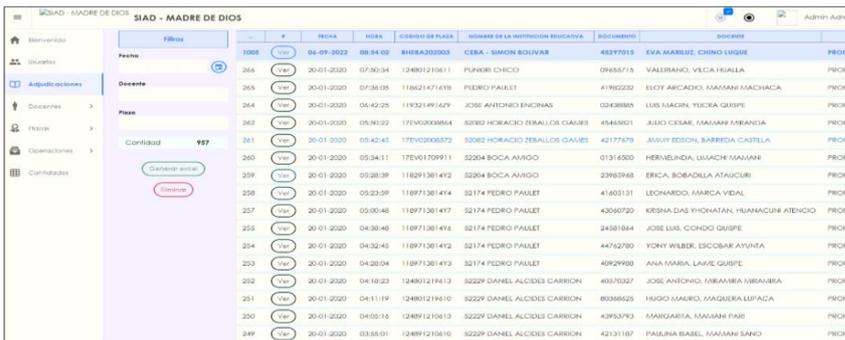


Figura 5. Interfaz del módulo de adjudicación

### Análisis estadístico de la implementación sistema

En el presente estudio, se realizó un análisis detallado sobre el impacto del sistema web en la optimización de los procesos de adjudicación docente en la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de Tambopata. Se utilizaron diversos indicadores para medir la eficiencia del sistema, evaluando tanto la calidad del software como la mejora en los tiempos de los diferentes procesos administrativos. A continuación, se presentan los resultados y su respectiva interpretación inferencial.

### Resultados descriptivos de la variable "Sistema web"

La tabla 1 resume los indicadores de calidad del software según la norma ISO 9126. Se observa que todos los indicadores de calidad obtuvieron valores que indican un nivel de satisfacción general por parte de los usuarios.

Tabla 1. Indicadores de calidad del software según ISO 9126

Indicadores	Media	Escala ISO 9126
Funcionalidad	3,972	Satisfecho
Fiabilidad	3,997	Satisfecho
Usabilidad	3,953	Satisfecho
Eficiencia	4,005	Satisfecho
Mantenibilidad	3,846	Satisfecho
Portabilidad	3,762	Satisfecho
Sistema Web	3,910	Satisfecho

Los resultados muestran que el sistema web cumple con los requisitos de calidad en todos los indicadores evaluados. Con una media global de 3,910, los usuarios manifestaron estar satisfechos con la funcionalidad, fiabilidad, y eficiencia del sistema. Estos valores reflejan que el sistema es robusto y eficiente para los procesos administrativos, lo que sugiere que ha sido una implementación exitosa dentro de la UGEL Tambopata.

### Proceso de adjudicación docente

En cuanto al proceso de adjudicación, los tiempos se redujeron considerablemente tras la implementación del sistema web. Los resultados se detallan en la tabla 2:

Tabla 2. Reducción de tiempos en el proceso de adjudicación docente

Variable	Antes (Hrs)	Después (Hrs)	Diferencia (Hrs)
Cuadro de mérito	12,89	8,92	3,97
Plaza vacante	10,41	6,79	3,62
Contrato docente	5,93	4,41	1,52
Proceso de adjudicación	29,23	20,13	9,10

El análisis de los tiempos antes y después de la implementación del sistema web evidencia una mejora significativa en la eficiencia del proceso de adjudicación docente. La reducción de 9,0

horas en promedio sugiere que el sistema ha optimizado notablemente los tiempos de respuesta en todas las etapas del proceso. Esta disminución en los tiempos se traduce en un impacto positivo tanto en la gestión administrativa como en la satisfacción de los usuarios.

### Pruebas de hipótesis

Se llevaron a cabo pruebas de hipótesis para evaluar la significancia de las diferencias observadas en los tiempos antes y después de la implementación del sistema web. A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon:

**Tabla 3.** Resultados de la prueba de Wilcoxon para la mejora en procesos administrativos

Hipótesis	Estadístico (Z)	Valor p	Decisión
Mejora en el proceso de adjudicación	-2,730	0,006	Rechazar H0
Mejora en el cuadro de mérito	-2,499	0,012	Rechazar H0
Mejora en la adjudicación de plazas	-2,295	0,022	Rechazar H0
Mejora en el contrato docente	-1,133	0,257	No rechazar H0

En los tres primeros casos, los resultados muestran valores p menores a 0,05, lo que indica que las diferencias observadas antes y después de la implementación del sistema web son estadísticamente significativas. Esto confirma que el sistema web ha optimizado significativamente los procesos de adjudicación docente, cuadro de mérito y adjudicación de plazas. En el caso del contrato docente, aunque se observa una mejora en los tiempos, la diferencia no resultó ser estadísticamente significativa, lo que sugiere que podrían existir otros factores influyentes en este proceso que requieren mayor investigación.

Los resultados del estudio indican que la implementación del sistema web para la adjudicación docente en la Unidad de Gestión Educativa Local de Tambopata redujo significativamente los tiempos del proceso, con una disminución total de 9,10 horas. Este hallazgo refuerza la idea de que los sistemas digitales pueden optimizar procesos administrativos, tal como se menciona en investigaciones previas que destacan la eficiencia de las tecnologías digitales en la administración educativa (Popa et al., 2024). La automatización de tareas clave, como la validación de requisitos y la generación de reportes, mejoró la precisión y fiabilidad del proceso, lo que contribuye a una mayor transparencia y satisfacción de los usuarios.

El análisis estadístico de las hipótesis, utilizando la prueba de Wilcoxon, mostró diferencias significativas entre los tiempos de adjudicación antes y después de la implementación del sistema, con un valor p menor a 0.05. Estos resultados son coherentes con estudios que sugieren que las plataformas digitales centralizadas permiten agilizar los procesos, reducir los errores humanos y mejorar la trazabilidad en la toma de decisiones (El Koshiry et al., 2023). La capacidad del sistema para disminuir los tiempos operativos y asegurar un flujo más eficiente del proceso administrativo demuestra su efectividad en el contexto local.

Además, la adopción del sistema por parte de los usuarios fue bien recibida, ya que la transparencia y la rapidez del sistema web mejoraron su experiencia general. Esto coincide con investigaciones que destacan el papel crucial de los sistemas web para mejorar la experiencia de los usuarios, al permitir una gestión más ágil y centralizada de los procesos educativos (Mumuni & Mumuni, 2024). La satisfacción de los docentes y las autoridades con la implementación del sistema refuerza la importancia de la digitalización en la mejora continua de los procesos administrativos, especialmente en áreas donde los sistemas manuales han demostrado ser insuficientes.

## 4. Conclusiones

Las conclusiones del estudio reflejan el impacto positivo de la implementación de un sistema web para la adjudicación de docentes en la Unidad de Gestión Educativa Local de Tambopata. Se logró una reducción significativa en los tiempos de adjudicación, lo que demuestra la eficacia del sistema para optimizar procesos administrativos que anteriormente dependían de métodos

manuales o semi-digitalizados. Esto mejora la eficiencia operativa, reduciendo la carga administrativa y permitiendo una mayor agilidad en la toma de decisiones.

El sistema también contribuyó a mejorar la transparencia y la trazabilidad de las decisiones. La capacidad del sistema para registrar, validar y gestionar los datos de manera centralizada garantiza un proceso más controlado y menos propenso a errores humanos. Este incremento en la precisión del proceso fortalece la confianza de los usuarios y mejora la percepción de equidad en la adjudicación de plazas docentes.

En general, el estudio demuestra que la implementación de tecnologías digitales en la gestión educativa es una herramienta clave para mejorar tanto la eficiencia como la satisfacción de los usuarios. La adopción de sistemas web no solo optimiza los procesos, sino que también ofrece una solución accesible y replicable para otras instituciones educativas en contextos similares, destacando la importancia de la modernización tecnológica en la administración pública.

## Financiamiento

Ninguno.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Contribución de autores

A. J. Ccorahua-Mamani: Definió y conceptualizó el tema de investigación, participó en el diseño metodológico, colaboró en la elaboración y aplicación de los instrumentos, y realizó la investigación. Además, elaboró el primer borrador del artículo científico, y contribuyó a la revisión y edición final del documento.

Y. Y. Vargas-Ocola: Participó en el diseño metodológico del estudio, estableció los indicadores para la elaboración de los instrumentos, y colaboró en la aplicación de los mismos. Realizó el análisis estadístico de los datos obtenidos y participó activamente en la redacción del primer borrador. También revisó y editó el artículo.

N. A. Gallegos Ramos: Supervisó el desarrollo completo de la investigación, apoyó en la definición del marco teórico y conceptual, y revisó el análisis de los resultados. Contribuyó en la revisión general del artículo y coordinó las mejoras en la versión final.

E. G. Estrada Araoz: Colaboró en el análisis estadístico de los datos y brindó apoyo técnico en la interpretación de los resultados. También participó en la revisión del manuscrito y la edición final del artículo.

## Referencias bibliográficas

- Ahmad, S. F., Alam, M. M., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., & Hyder, S. I. (2022). Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*, *14*(3), 1101. <https://doi.org/10.3390/su14031101>
- Alvarez-Sández, D., Velázquez-Victorica, K., Mungaray-Moctezuma, A., & López-Guerrero, A. (2023). Administrative Processes Efficiency Measurement in Higher Education Institutions: A Scoping Review. *Education Sciences*, *13*(9), 855. <https://doi.org/10.3390/educsci13090855>
- El Koshiry, A., Eliwa, E., Abd El-Hafeez, T., & Shams, M. Y. (2023). Unlocking the power of blockchain in education: An overview of innovations and outcomes. *Blockchain: Research and*

- Applications*, 4(4), 100165. <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2023.100165>
- Jalo, H., & Pirkkalainen, H. (2024). Effect of user resistance on the organizational adoption of extended reality technologies: A mixed methods study. *International Journal of Information Management*, 75, 102731. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102731>
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Mumuni, A., & Mumuni, F. (2024). Automated data processing and feature engineering for deep learning and big data applications: a survey. *Journal of Information and Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.jiixd.2024.01.002>
- Popa, I., Ștefan, S. C., Olariu, A. A., & Popa, Ștefan C. (2024). Integrating digitalization opportunities into innovative public organizations' management process. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100564. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100564>
- Tlili, A., Zhang, J., Papamitsiou, Z., Manske, S., Huang, R., Kinshuk, & Hoppe, H. U. (2021). Towards utilising emerging technologies to address the challenges of using Open Educational Resources: a vision of the future. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 515–532. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09993-4>