



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2026,
Volumen 10, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE PROCESOS DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DE LABORATORIO EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A WEB-BASED
SYSTEM FOR THE COMPREHENSIVE MANAGEMENT OF
RESEARCH PROCESSES AND LABORATORY SERVICES AT
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

Katherine Estefania Coro Villarreal

Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Verónica Villarreal Morales

Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Edwin Gustavo Fernández Sánchez

Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Lineth Fernández Sánchez

Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Diseño e Implementación de un Sistema Web para la Gestión Integral de Procesos de Investigación y Servicios de Laboratorio en la Universidad Estatal Amazónica

Katherine Estefania Coro Villarreal¹ke.corov@uea.edu.ec<https://orcid.org/0009-0009-7667-7767>

Universidad Estatal Amazónica

Ecuador

Verónica Villarreal Moralesvvillarreal@uea.edu.ec<https://orcid.org/0000-0002-6401-3404>

Universidad Estatal Amazónica

Ecuador

Edwin Gustavo Fernández Sánchezgfernandez@uea.edu.ec<https://orcid.org/0000-0002-2613-4774>

Universidad Estatal Amazónica

Ecuador

Lineth Fernández Sánchezlfernandez@uea.edu.ec<https://orcid.org/0000-0002-5986-9750>

Universidad Estatal Amazónica

Ecuador

RESUMEN

La gestión de los procesos de investigación y servicios de laboratorio requiere mantener relacionada la información generada desde la recepción de una solicitud hasta el registro de sus resultados. En la Universidad Estatal Amazónica se identificó que parte de estas actividades se apoyaba en hojas de registro y documentos gestionados manualmente, lo que motivó el desarrollo de una solución orientada a integrar el flujo institucional. El objetivo de este estudio fue diseñar e implementar un sistema web para la gestión integral de los procesos de investigación y servicios de laboratorio. La investigación fue aplicada y de alcance descriptivo; el levantamiento de requerimientos consideró la visión de la autoridad responsable y del personal vinculado con la recepción de muestras y la gestión operativa. El desarrollo se organizó mediante Scrum, con un enfoque iterativo e incremental. Como resultado se implementó UEA | Investigación, una plataforma que integra la gestión de solicitudes, requerimientos, técnicas de análisis, laboratorios, personal técnico, órdenes de trabajo, resultados y documentación asociada, complementada con mecanismos de autenticación, control de acceso, notificaciones y trazabilidad. La verificación funcional mostró correspondencia entre los requerimientos definidos y las funcionalidades implementadas en los siete componentes evaluados. Se concluye que la solución permite centralizar la información y mantener la continuidad del flujo institucional dentro de un mismo entorno web.

Palabras clave: sistema web, gestión de laboratorios, gestión de investigación, trazabilidad, transformación digital

¹ Autor principal

Correspondencia: ke.corov@uea.edu.ec

Design and Implementation of a Web-Based System for the Comprehensive Management of Research Processes and Laboratory Services at Universidad Estatal Amazónica

ABSTRACT

The management of research processes and laboratory services requires maintaining the relationships among the information generated from the receipt of a request to the recording of its results. At Universidad Estatal Amazónica, some of these activities relied on paper-based records and manually managed documents, which motivated the development of a solution aimed at integrating the institutional workflow. This study aimed to design and implement a web-based system for the comprehensive management of research processes and laboratory services. The study followed an applied, descriptive approach, and requirements were gathered by considering the perspectives of both the responsible authority and the staff involved in sample reception and operational management. Development was organized using Scrum through an iterative and incremental approach. As a result, UEA | Investigación was implemented as a platform that integrates the management of requests, requirements, analytical techniques, laboratories, technical staff, work orders, results, and associated documentation, complemented by authentication, access control, notification, and traceability mechanisms. Functional verification showed correspondence between the defined requirements and the implemented functionalities across the seven functional components evaluated. It is concluded that the implemented solution enables information to be centralized while maintaining the continuity of the institutional workflow within a single web-based environment.

Keywords: web-based system, laboratory management, research management, traceability, digital transformation

*Artículo recibido 14 julio 2026
Aceptado para publicación: 21 agosto 2026*



INTRODUCCIÓN

La incorporación de tecnologías digitales en las instituciones de educación superior se ha extendido desde los procesos de enseñanza y aprendizaje hacia ámbitos relacionados con la gestión académica, administrativa y de investigación. La transformación digital en las instituciones de educación superior trasciende la sustitución de documentos físicos por registros electrónicos, pues también implica revisar los procesos institucionales e incorporar tecnologías que permitan organizar la información, automatizar actividades y mejorar la interacción entre las áreas involucradas. Carmo et al. (2025) señalan que este proceso puede contribuir a mejorar el desempeño institucional y simplificar operaciones, aunque su implementación requiere considerar conjuntamente factores tecnológicos, organizativos y de gestión. La literatura reciente también señala que la transformación digital en la educación superior requiere articular las tecnologías con los procesos y características organizacionales de las instituciones, en lugar de incorporarlas como herramientas aisladas (Joshi et al., 2025; Singun, 2025).

Esta necesidad adquiere particular relevancia en los procesos de investigación desarrollados mediante laboratorios, donde se genera información relacionada con usuarios, solicitudes, ítems o requerimientos, procedimientos, responsables técnicos y resultados. Cuando estos datos se administran mediante hojas de registro, documentos independientes, correos electrónicos u otros mecanismos no integrados, mantener la continuidad de la información y reconstruir las actividades realizadas puede resultar complejo. Berezin et al. (2023) destacan que la gestión de información constituye un componente relevante del trabajo de laboratorio, debido a la necesidad de mantener relacionados los datos experimentales, metadatos, procesos y recursos utilizados durante las actividades científicas.

Los sistemas de gestión de información de laboratorio (Laboratory Information Management Systems [LIMS]) constituyen una alternativa tecnológica para organizar y dar seguimiento a la información generada en estos entornos. Sus características no responden a un modelo único, puesto que las funcionalidades requeridas dependen del tipo de laboratorio, los procedimientos ejecutados y las necesidades de cada organización. Ham y MaHam (2024) señalan entre sus funciones el registro de información, el seguimiento de muestras y la administración de datos derivados de las pruebas realizadas. Por esta razón, la implementación de este tipo de soluciones requiere partir del análisis de los procesos que serán gestionados y de las necesidades de sus usuarios, en lugar de limitarse a la



selección de una herramienta tecnológica.

La implementación de estas plataformas también involucra aspectos organizativos y operativos. La experiencia descrita por Oakley et al. (2025) en la incorporación de un LIMS para microbiología evidencia que su adopción requiere considerar tanto decisiones técnicas como las características de los usuarios y del entorno de trabajo. En procesos que atraviesan diferentes responsables y estados, la disponibilidad del resultado final no es suficiente para reconstruir las actividades realizadas; también resulta necesario conservar la relación entre la solicitud inicial, los requerimientos asociados, las asignaciones efectuadas y los resultados obtenidos. Mantener esta información en un entorno centralizado puede favorecer el seguimiento del proceso y reducir la fragmentación producida cuando los datos permanecen distribuidos entre diferentes medios (Berezin et al., 2023; Oakley et al., 2025).

Estas condiciones forman parte de un desafío más amplio relacionado con la transformación digital de las instituciones de educación superior. Singun (2025), mediante una revisión sistemática de literatura, identifica barreras asociadas con la estrategia, el liderazgo, la organización, los recursos, las competencias digitales, la gestión de actores, la cultura y los aspectos éticos. La disponibilidad de infraestructura o software, por sí sola, no garantiza la integración de un proceso institucional; las funcionalidades de la solución deben guardar correspondencia con los usuarios, actividades y reglas que intervienen en su ejecución.

En la Universidad Estatal Amazónica (UEA), la investigación constituye una de las funciones sustantivas de la institución y se apoya, entre otros recursos, en laboratorios especializados vinculados con diferentes áreas del conocimiento. Estos espacios brindan soporte a actividades de investigación, formación académica y prestación de servicios, y atienden requerimientos relacionados con proyectos, trabajos de pregrado y posgrado y otras actividades institucionales (Universidad Estatal Amazónica, s. f.). La participación de distintos usuarios y la diversidad de actividades desarrolladas generan información asociada con solicitudes, requerimientos, técnicas de análisis, responsables, órdenes de trabajo y resultados, cuya relación debe mantenerse durante las diferentes etapas del proceso de atención. El análisis de la dinámica institucional permitió identificar que una parte de la gestión se apoyaba en hojas de registro y documentos administrados manualmente, situación que dificultaba mantener integrada la información generada durante el proceso. La necesidad identificada no se limitaba a

digitalizar el registro inicial de una solicitud, sino que comprendía mantener la continuidad entre sus diferentes etapas: registrar los requerimientos, relacionarlos con las técnicas de análisis correspondientes, asignar laboratorios y personal técnico, generar órdenes de trabajo, incorporar resultados y conservar información que permitiera realizar posteriormente el seguimiento de las operaciones efectuadas.

Frente a esta necesidad se diseñó e implementó UEA | Investigación, un sistema web adaptado al flujo institucional de la Universidad Estatal Amazónica. La solución integra en un mismo entorno la gestión de usuarios, proyectos de investigación, solicitudes e ítems, técnicas de análisis, asignaciones técnicas, órdenes de trabajo, resultados y documentación asociada. Asimismo, incorpora mecanismos de autenticación, control de acceso basado en roles, generación de documentos, notificaciones y registro de actividades. Su desarrollo se organizó mediante Scrum, utilizando un enfoque iterativo e incremental para incorporar progresivamente las funcionalidades definidas a partir de los requerimientos institucionales.

La literatura reciente aborda la transformación digital de las instituciones de educación superior y la integración de tecnologías en sus procesos organizacionales (Carmo et al., 2025; Joshi et al., 2025; Singun, 2025), así como la gestión especializada de información y la implementación de sistemas en entornos de laboratorio (Berezin et al., 2023; Oakley et al., 2025). Sin embargo, estos ámbitos suelen analizarse desde perspectivas diferenciadas. Las particularidades de este entorno justifican el análisis de soluciones desarrolladas específicamente para instituciones de educación superior, donde los procesos de investigación y la prestación de servicios mediante laboratorios forman parte de una misma dinámica organizacional. El presente trabajo se sitúa en esta relación, a partir del desarrollo de una plataforma orientada a integrar actividades de registro, asignación, seguimiento y control conforme al flujo identificado en la UEA.

Esta investigación tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema web para la gestión integral de los procesos de investigación y servicios de laboratorio en la Universidad Estatal Amazónica, orientado a centralizar la información, automatizar actividades e incorporar mecanismos de seguimiento y trazabilidad. El estudio analiza las funcionalidades desarrolladas y su correspondencia con el flujo institucional, con el propósito de valorar la solución como herramienta de apoyo para la gestión de estos

procesos.

METODOLOGÍA

Tipo y alcance de la investigación

La investigación fue aplicada y de alcance descriptivo, orientada a resolver una necesidad concreta relacionada con la gestión de los procesos de investigación y los servicios de laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica. El estudio comprendió el análisis de los procedimientos institucionales involucrados, la identificación de requerimientos, el diseño de la solución tecnológica y su posterior implementación en un entorno web.

El componente descriptivo permitió caracterizar el flujo de información, los actores involucrados y las actividades asociadas con la gestión de solicitudes y servicios de laboratorio. A partir de esta caracterización se desarrolló la solución tecnológica, centrada en el diseño y construcción de una aplicación informática adaptada a las condiciones y requerimientos identificados en la institución.

El proceso se organizó en etapas que comprendieron el análisis del contexto institucional, el levantamiento y priorización de requerimientos, el diseño de la solución, el desarrollo incremental de los módulos y la verificación de su funcionamiento.

Contexto del estudio y levantamiento de requerimientos

El estudio se desarrolló en la Universidad Estatal Amazónica, Ecuador, en el contexto de los procesos vinculados con la investigación y la prestación de servicios mediante laboratorios institucionales. En estos procesos intervienen diferentes actores y se genera información relacionada con usuarios, proyectos de investigación, solicitudes, muestras recibidas, ítems o requerimientos, técnicas de análisis, responsables técnicos, órdenes de trabajo, documentación y resultados.

El levantamiento de requerimientos se realizó a partir de dos perspectivas complementarias. Inicialmente se consideró la visión de la autoridad responsable, quien estableció las necesidades generales que debía atender la solución y la forma esperada de gestionar los procesos de investigación y los servicios de laboratorio. Posteriormente, el análisis se complementó con el personal encargado de la recepción de muestras y de la gestión operativa de las solicitudes, lo que permitió conocer el procedimiento utilizado para registrar y dar seguimiento a la información.

El levantamiento se desarrolló mediante reuniones de trabajo con los actores involucrados y el análisis



del procedimiento utilizado para la recepción y seguimiento de las solicitudes, incluyendo los registros empleados durante la gestión manual del proceso.

Se identificó que una parte importante de estas actividades se realizaba mediante hojas de registro y documentos gestionados manualmente, lo que generaba información distribuida entre diferentes etapas del proceso. A partir de este análisis se determinaron los actores, actividades, datos y relaciones requeridas, y se definió como necesidad principal la digitalización del flujo de atención, manteniendo integrada la información desde el registro de una solicitud hasta la obtención de sus resultados.

Los requerimientos funcionales se organizaron considerando esta secuencia operativa e incluyeron el registro y seguimiento de solicitudes, su vinculación con proyectos de investigación, la gestión de ítems o requerimientos, técnicas de análisis, laboratorios y personal técnico, así como la generación de órdenes de trabajo, el registro de resultados, la gestión documental, el control de acceso y la trazabilidad de las operaciones.

Scrum para el desarrollo del sistema

El desarrollo se organizó mediante Scrum, estructurando el trabajo en iteraciones sucesivas que permitieron priorizar requerimientos e incorporar progresivamente los componentes funcionales del sistema (Schwaber & Sutherland, 2020).

Los requerimientos identificados fueron organizados y priorizados de acuerdo con el flujo institucional y las dependencias entre funcionalidades. El desarrollo incorporó progresivamente los componentes de configuración y seguridad; proyectos, laboratorios, personal técnico y técnicas de análisis; solicitudes e ítems; asignaciones técnicas y órdenes de trabajo; y, posteriormente, resultados, documentación y trazabilidad. La aplicación de Scrum se adaptó a las características del proyecto, concentrándose en la priorización de requerimientos, el desarrollo iterativo y la revisión progresiva de las funcionalidades implementadas.

Diseño y arquitectura funcional del sistema

A partir de los requerimientos se definió un modelo funcional orientado a mantener la continuidad de la información durante el ciclo de atención. El flujo comienza con el registro de una solicitud y de los ítems o requerimientos asociados. Cada ítem puede relacionarse con una técnica de análisis, un laboratorio y el personal técnico responsable; a partir de estas asignaciones se generan las órdenes de

trabajo correspondientes y, posteriormente, se registran los resultados y la documentación asociada. La Figura 1 sintetiza la arquitectura funcional y tecnológica de UEA | Investigación, incluyendo los usuarios principales, la organización Modelo-Vista-Controlador (MVC), los mecanismos de autenticación y autorización, los módulos funcionales, las integraciones externas, la persistencia de datos y el flujo general del proceso.

Figura 1 Arquitectura funcional y flujo general del sistema UEA | Investigación



Nota. Elaboración propia.

Módulos y requerimientos funcionales

La implementación se estructuró mediante módulos asociados con las responsabilidades identificadas durante el análisis. El sistema contempla la administración de campus, tipos de laboratorio, laboratorios y personal técnico; usuarios, perfiles, roles y permisos; proyectos de investigación; técnicas de análisis y unidades de medida; tipos de solicitud e ítems; solicitudes y sus requerimientos asociados; órdenes de trabajo; resultados; documentos y registros de actividad. Estos componentes mantienen relaciones entre la información generada durante las distintas etapas, de modo que una solicitud se integra con el solicitante y, cuando corresponde, con el proyecto de investigación, los ítems registrados, las técnicas de análisis, el laboratorio, el personal técnico responsable, las órdenes de trabajo y los resultados

obtenidos.

Para efectos de análisis y verificación, las funcionalidades identificadas se organizaron en catorce requerimientos funcionales, agrupados en siete componentes de la Tabla 1. Esta organización sintetiza las funcionalidades implementadas y mantiene su correspondencia con los requerimientos individuales utilizados durante el desarrollo y la verificación del sistema.

Tabla 1 Requerimientos funcionales agrupados del sistema web

Código	Componente funcional	RF	Descripción
GF01	Acceso y seguridad	RF01–RF02	Autenticar usuarios mediante los mecanismos habilitados y controlar el acceso a las funcionalidades de acuerdo con los roles y permisos asignados.
GF02	Configuración institucional	RF03–RF05	Administrar la información de campus, tipos de laboratorio, laboratorios, personal técnico, proyectos de investigación, técnicas de análisis y demás parámetros requeridos para la operación del sistema.
GF03	Solicitudes y asignación técnica	RF06–RF08	Registrar y dar seguimiento a solicitudes e ítems asociados, generar su código institucional y relacionar los requerimientos con técnicas de análisis, laboratorios y personal técnico responsable.
GF04	Órdenes de trabajo	RF09	Generar órdenes de trabajo a partir de los ítems asignados, agrupándolos según el personal técnico responsable y manteniendo su relación con la solicitud de origen.
GF05	Resultados y documentación	RF10–RF11	Registrar los resultados obtenidos y mantener su relación con órdenes, técnicos e ítems; además de generar, almacenar y asociar documentos en formato PDF con las solicitudes, órdenes de trabajo y resultados.
GF06	Notificaciones	RF12	Notificar mediante correo electrónico al personal técnico responsable sobre la generación de órdenes de trabajo.
GF07	Trazabilidad y auditoría	RF13–RF14	Mantener la relación entre los componentes del proceso y registrar eventos relevantes con información del usuario, fecha y hora, descripción de la actividad, dirección IP y referencias al registro involucrado.

Nota. Elaboración propia a partir del análisis de requerimientos y de las funcionalidades implementadas en el sistema.

Arquitectura tecnológica y mecanismos transversales

La solución fue implementada como una aplicación web utilizando PHP y Yii Framework 2, bajo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). La persistencia de la información se gestionó mediante ActiveRecord y una base de datos MySQL, mientras que la interfaz utiliza componentes compatibles

con Bootstrap y extensiones Kartik.

La aplicación dispone de autenticación local y autenticación institucional mediante Active Directory a través del protocolo Lightweight Directory Access Protocol (LDAP). Para la autorización se implementó control de acceso basado en roles (Role-Based Access Control, RBAC), con tres roles funcionales principales: Administrador, Recepción y Técnico de Laboratorio. Los permisos asociados determinan las operaciones disponibles para cada usuario.

Como mecanismos complementarios, la aplicación utiliza mPDF para la generación de documentos PDF y SwiftMailer/SMTP para las notificaciones por correo electrónico. La documentación permanece asociada con solicitudes, órdenes de trabajo y resultados, mientras que los registros de actividad conservan información sobre determinadas operaciones realizadas dentro de la plataforma y contribuyen a la trazabilidad del proceso.

Verificación funcional del sistema

La verificación funcional se orientó a comprobar la correspondencia entre los requerimientos definidos durante el análisis y las funcionalidades implementadas. Para ello, se consideraron los catorce requerimientos funcionales agrupados en los siete componentes presentados en la Tabla 1.

La comprobación siguió el flujo operativo del sistema, desde la autenticación y el registro de solicitudes hasta la asignación técnica, generación de órdenes de trabajo, registro de resultados y trazabilidad del proceso. También se verificaron las funciones complementarias de generación documental, notificaciones y registro de actividades. Una funcionalidad se consideró satisfactoria cuando podía ejecutarse sin errores que impidieran su operación, producía el resultado esperado y mantenía las relaciones requeridas entre los registros involucrados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Implementación del sistema web

Como resultado del proceso de análisis, diseño y desarrollo se implementó UEA | Investigación, un sistema web orientado a integrar la gestión de los procesos de investigación y las actividades asociadas con los servicios de laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica. La plataforma centraliza información que previamente formaba parte de diferentes momentos del proceso y permite mantener relacionadas las solicitudes, sus ítems o requerimientos, las técnicas de análisis, los laboratorios, el

personal técnico, las órdenes de trabajo, los resultados y la documentación generada.

El sistema establece un flujo digital continuo desde el registro de la solicitud hasta la incorporación de los resultados. Cada solicitud es identificada mediante un código institucional y puede vincularse, cuando corresponde, con un proyecto de investigación. Los ítems registrados constituyen la unidad sobre la cual se realizan las asignaciones técnicas, permitiendo relacionar cada requerimiento con una técnica de análisis, un laboratorio y el personal responsable. A partir de estas asociaciones, el sistema genera las órdenes de trabajo y conserva la relación con la solicitud de origen.

El funcionamiento de la plataforma se complementó con mecanismos de control de acceso que diferencian las operaciones disponibles para Administrador, Recepción y Técnico de Laboratorio. Asimismo, se implementaron la generación de documentos en formato PDF, el envío de notificaciones relacionadas con las órdenes de trabajo y el registro de actividades, elementos que permiten conservar información asociada con las diferentes etapas del proceso.

Tabla 2 Correspondencia entre componentes funcionales y funcionalidades verificadas

Componente	Funcionalidad verificada	Resultado
GF01. Acceso y seguridad	Autenticación y restricciones según roles y permisos	Verificado
GF02. Configuración institucional	Gestión de información y parámetros institucionales	Verificado
GF03. Solicitudes y asignación técnica	Registro, seguimiento de solicitudes, ítems y asignaciones	Verificado
GF04. Órdenes de trabajo	Generación de órdenes según ítems y técnico responsable	Verificado
GF05. Resultados y documentación	Registro de resultados y asociación de documentos	Verificado
GF06. Notificaciones	Envío de notificaciones de órdenes al personal técnico	Verificado
GF07. Trazabilidad y auditoría	Relación del flujo y registro de actividades	Verificado

Nota. La condición “Verificado” corresponde a las funcionalidades que satisficieron los criterios de verificación definidos en la metodología

La verificación del flujo funcional permitió comprobar la operación integrada de los componentes considerados. El registro de la solicitud mantiene la relación con sus ítems y con las asignaciones efectuadas posteriormente; estas asociaciones proporcionan la información necesaria para la generación de las órdenes de trabajo y permiten vincular los resultados con los registros que dieron origen al proceso. De esta manera, la información generada en cada etapa permanece relacionada dentro de la aplicación y puede ser consultada durante el seguimiento de la solicitud.

Los mecanismos complementarios también forman parte de esta continuidad operativa. El control de

acceso restringe las operaciones de acuerdo con los roles establecidos, mientras que la generación documental, las notificaciones y los registros de actividad complementan las funciones asociadas con la ejecución y seguimiento del proceso. En conjunto, los resultados de la verificación muestran correspondencia entre los requerimientos identificados durante el análisis y las funcionalidades incorporadas en la solución.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que la digitalización del proceso no se limitó a sustituir los registros manuales por formularios electrónicos, sino que permitió establecer relaciones entre la información generada durante las diferentes etapas de atención. Este aspecto resulta relevante frente a la situación identificada inicialmente, en la que parte del proceso se apoyaba en hojas de registro y documentos administrados manualmente. La integración alcanzada guarda relación con lo señalado por Berezin et al. (2023), quienes destacan la importancia de mantener vinculados los datos, metadatos, procesos y recursos que forman parte de las actividades desarrolladas en entornos de laboratorio.

Las funcionalidades implementadas presentan además elementos comunes con los sistemas de gestión de información de laboratorio descritos por Ham y MaHam (2024), particularmente en lo relacionado con el registro de información y el seguimiento de las actividades asociadas con las pruebas realizadas. Sin embargo, UEA | Investigación responde a un contexto institucional específico, ya que además del flujo asociado con los servicios de laboratorio incorpora la vinculación con proyectos de investigación, la gestión de usuarios y roles, la generación de órdenes de trabajo, documentación y mecanismos de trazabilidad.

La adaptación de la plataforma al flujo previamente identificado también coincide con la importancia atribuida por Oakley et al. (2025) a los aspectos técnicos y operativos durante la implementación de sistemas de información en laboratorios. En el caso estudiado, el levantamiento realizado con la autoridad responsable y con el personal relacionado con la recepción de muestras permitió traducir el procedimiento institucional en componentes funcionales, evitando que el desarrollo se limitara a reproducir una estructura tecnológica genérica.

Desde la perspectiva de la transformación digital, los resultados son consistentes con los planteamientos de Carmo et al. (2025) y Singun (2025) respecto de la necesidad de relacionar la incorporación de



tecnología con los procesos y características organizacionales. La principal contribución de UEA | Investigación se encuentra en la integración, dentro de una misma plataforma web, de un flujo institucional que relaciona la información generada desde el registro de la solicitud hasta la incorporación de sus resultados, junto con mecanismos de control y seguimiento.

Los resultados deben interpretarse considerando que la verificación realizada se concentró en el cumplimiento funcional de los requerimientos definidos para el sistema. En esta etapa no se efectuó una evaluación formal de usabilidad, rendimiento o percepción de los usuarios, aspectos que pueden ser abordados en trabajos posteriores.

CONCLUSIONES

El desarrollo de UEA | Investigación permitió implementar una solución web adaptada a las necesidades identificadas en la Universidad Estatal Amazónica para la gestión de los procesos de investigación y servicios de laboratorio. A partir del análisis del procedimiento institucional y del levantamiento de requerimientos con los actores involucrados, se estructuró un flujo digital que integra solicitudes, ítems o requerimientos, técnicas de análisis, laboratorios, personal técnico, órdenes de trabajo, resultados y documentación asociada. De esta manera, la solución permite mantener relacionada la información generada durante las diferentes etapas del proceso dentro de un mismo entorno.

La implementación de los componentes funcionales permitió trasladar a la plataforma actividades que previamente se apoyaban, en parte, en hojas de registro y documentos gestionados manualmente. La verificación realizada mostró correspondencia entre los requerimientos considerados en los siete componentes funcionales y las funcionalidades implementadas, incluyendo acceso y seguridad, configuración institucional, gestión de solicitudes y asignaciones técnicas, órdenes de trabajo, resultados y documentación, notificaciones, así como trazabilidad y auditoría. Los resultados obtenidos muestran la relación entre las necesidades identificadas durante el análisis y las funcionalidades incorporadas en el sistema.

El trabajo desarrollado muestra que la digitalización de un proceso institucional requiere considerar no solo los componentes tecnológicos, sino también la forma en que la información se genera y relaciona durante su ejecución. UEA | Investigación constituye así una herramienta de apoyo para centralizar la información y facilitar el seguimiento de los procesos gestionados mediante la plataforma. Como trabajo

futuro, resulta pertinente complementar la verificación funcional realizada con evaluaciones de usabilidad, rendimiento y percepción de los usuarios, que permitan analizar el comportamiento del sistema durante su utilización y orientar posteriores mejoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berezin, C.-T., Aguilera, L. U., Billerbeck, S., Bourne, P. E., Densmore, D., Freemont, P., Gorochofski, T. E., Hernandez, S. I., Hillson, N. J., King, C. R., Köpke, M., Ma, S., Miller, K. M., Moon, T. S., Moore, J. H., Munsky, B., Myers, C. J., Nicholas, D. A., Peccoud, S. J., ... Peccoud, J. (2023). Ten simple rules for managing laboratory information. *PLOS Computational Biology*, 19(12), e1011652. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1011652>
- Carmo, J. E. S., Lacerda, D. P., Klingenberg, C. O., & Piran, F. A. S. (2025). Digital transformation in the management of higher education institutions. *Sustainable Futures*, 9, 100692. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100692>
- Ham, B., & MaHam, A. (2024). Laboratory information management system (LIMS). In B. Ham & A. MaHam (Eds.), *Analytical chemistry*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119894490.ch12>
- Joshi, S., Srivastava, A. P., Prabhu, S., Pathak, P., Chirputkar, A., & Pillai, S. (2025). Trends in digital transformation (DT) of higher education institutes (HEI): Bibliometric and systematic review of 13 years. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 17(5), 2186–2203. <https://doi.org/10.1108/JARHE-02-2024-0084>
- Oakley, T., Vaz, J., da Silva, F., Allan, R., Almeida, D., Champlin, K., Soares da Silva, E., Tilman, A. J., Marr, I., Smith-Vaughan, H., Yan, J., & Francis, J. R. (2025). Implementation of a Laboratory Information Management System (LIMS) for microbiology in Timor-Leste: Challenges, mitigation strategies, and end-user experiences. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 25, 32. <https://doi.org/10.1186/s12911-024-02831-6>
- Singun, A. J. (2025). Unveiling the barriers to digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review. *Discover Education*, 4, 37. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00430-9>



Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game. Scrum.org.

Universidad Estatal Amazónica. (s. f.). Decanato de Investigación.

https://www.uea.edu.ec/web/v2/?page_id=12027

